

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM ABSISAT DAN LAMA
PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR
BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

SKRIPSI



DESMITA

D1A016084

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI**

2021

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM ABSISAT DAN LAMA
PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR
BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

DESMITA

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana pertanian
pada Program Studi Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS JAMBI

2021

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

Pengaruh Konsentrasi Asam Absisat dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)” yang disusun oleh Desmita, NIM D1A016084 telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 07 Desember 2021 dihadapan tim penguji yang terdiri atas :

Ketua : Ir. Neliyati, M.Si.

Sekretaris : Dr. Dra. Arzita, M.Si.

Penguji Utama : Dr. Ir. Elis Kartika, M.Si.

Penguji Anggota : 1. Ir. Rinaldi, M.Si.

2. Trias Novita, S.P.,M.Si.

Dan dinyatakan “**lulus**” serta disetujui dan disahkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dalam ujian skripsi.

Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. Neliyati, M.Si.

NIP.196210051988032001

Pembimbing II



Dr. Dra. Arzita, M.Si

NIP.196261219890220

Mengetahui:

Ketua Jurusan Agroekoteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Jambi



Dr. Ir. Irianto, M.P.

NIP. 19621227198703100

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Desmita

NIM : D1A016084

Jurusan/Program Studi : Agronomi/Agroekoteknologi

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan tidak dalam proses pengajuan dimana pun juga dan oleh siapa pun juga.
2. Semua sumber kepustakaan dan bantuan dari semua pihak yang diterima selama penelitian dan penyusunan skripsi ini telah dicantumkan /dinyatakan pada bagian yang relevan dan skripsi ini bebas dari plagiarisme.
3. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini telah diajukan atau dalam proses pengajuan oleh pihak lain atau terdapat plagiarisme di dalam skripsi ini, maka saya akan bersedia menerima sanksi sesuai Pasal 12 Ayat (1) butir (g) Peraturan Pendidikan Nasional Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, yaitu Pembatalan Ijazah.

Jambi, Desember 2021

Yang membuat pernyataan



Desmita
NIM : D1A016084

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di salah satu Desa yang ada di Provinsi Jambi dan Kabupaten Tanjung Jabung Barat di Desa Badang, 23 Desember 1997.

Penulis merupakan anak ketiga dari pasangan Bapak Syaiddina Abu Kasim dan Ibu Leni Marlina.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 37/V Badang pada tahun 2010. Pada tahun 2013 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri Satu Atap 1 Tungkal Ulu. Pada tahun 2016 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Tanjung Jabung Barat. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Jambi melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) Perguruan Tinggi Negeri dan diterima di Fakultas Pertanian pada Program Studi Agroekoteknologi di bidang peminatan Agronomi.

Pada semester VII penulis berkesempatan mengikuti KKL (Kuliah Kerja Lapang) yang dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Oktober 2019 di PT. Satya Kisma Usaha di Desa Betung Bedarah Barat, Kecamatan Tebo Ilir, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. Pada tanggal 21 April 2020 penulis melaksanakan seminar proposal skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Asam Absisat dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) “. Dibawah Bimbingan Ibu Ir. Neliyati M,Si dan Ibu Dr. Dra. Arzita, M.Si pada bulan Agustus sampai Oktober 2020 penulis melaksanakan penelitian dan melaksanakan seminar hasil penelitian pada tanggal 25 Juni 2021. Pada tanggal 07 Desember 2021 penulis melaksanakan ujian skripsi dan dinyatakan “LULUS” sebagai Sarjana Pertanian.

RINGKASAN
PENGARUH KONSENTRASI ASAM ABSISAT DAN LAMA
PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR
BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.)”.

(Desmita di bawah bimbingan Ir. Neliyati, M.Si dan Dr. Dra. Hj. Arzita, M.Si)

Komoditas kakao merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan Indonesia yang memegang peranan cukup penting dalam perekonomian Indonesia. Benih kakao termasuk benih rekalsitran yang akan mengalami penuaan dan kemunduran benih selama penyimpanan. Benih kakao yang telah dikeluarkan dari buahnya akan cepat berkecambah apabila penyimpanan tanpa perlakuan khusus dalam jangka waktu 3–4 hari. Oleh sebab itu perlu dilakukan penanganan benih yang bertujuan untuk melindungi benih dari pengaruh kondisi lingkungan sehingga mampu mempertahankan kualitas dari benih kakao tersebut. Penyimpanan benih merupakan salah satu kegiatan yang dapat mendukung peningkatan jumlah dan mutu benih dan perlu diperhatikan dalam menjamin pengadaan bahan tanaman melalui program penanaman. Tujuan penyimpanan yaitu untuk menjaga biji agar tetap dalam keadaan baik (viabilitas dan vigor benih), melindungi biji dari serangan hama dan jamur, dan mencukupi persediaan biji selama musim berbuah. Biji kakao tidak memiliki masa dormansi sehingga diperlukan perlakuan khusus untuk menunda kecepatan perkecambahan benih selama masa pengiriman. Salah satu zat penghambat yang dapat digunakan untuk menghambat perkecambahan adalah asam absisat (ABA)

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih dan Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Waktu pelaksanaan penelitian $\pm$ 3 bulan, yang dilaksanakan dari bulan September sampai November 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama konsentrasi asam absisat (ABA) terdiri dari 4 taraf yaitu: tanpa perlakuan, 25 ppm, 50 ppm, dan 75 ppm. Faktor kedua lama penyimpanan yang terdiri dari 4 taraf yaitu: tanpa penyimpanan, 10 hari, 20 hari dan 30 hari. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga didapatkan 48 unit percobaan. Peubah yang diamati adalah benih berkecambah di penyimpanan, benih berjamur di penyimpanan, kadar air benih, daya berkecambah benih, keserempakan berkecambah, kecepatan berkecambah, dan bobot kering kecambah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi pada variabel benih berkecambah di penyimpanan, daya berkecambah benih, keserempakan berkecambah, kecepatan berkecambah dan bobot kering kecambah.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Alhamdulillah, segala puji dan syukur hanya untuk Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Asam Absisat dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobromae cacao* L.)”**. Salawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya serta pengikutnya. Mengiringi rasa syukur atas selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Pembimbing skripsi I, Ibu Ir. Neliyati, M.Si. dan Pembimbing Skripsi II, Ibu Dr. Dra. arzita, M.Si. yang selalu senantiasa membimbing dengan sabar dan memberi dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Elis Kartika, M.Si, Bapak Ir. Rinaldi, M.Si, dan Ibu Trias Novita, S.P.,M.Si selaku tim penguji yang telah memberikan banyak tambahan informasi dan masukkan demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak nasihat selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Jambi.
4. Kedua orang tua tersayang, Ibu Leni Marlina dan bapak Syaidina Abu Kasim yang selalu memberikan kasih sayang, do'a, semangat, nasihat, dan dukungan materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan pihak yang membutuhkan.

Jambi, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Benih Kakao	6
2.2 Proses Perkecambahan Benih	6
2.3 Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Viabilitas Baenih Kakao Selama Penyimpanan	6
2.4 Pengaruh Penyimpanan Benih	8
2.5 Viabilitas Dan Vigor Benih	9
2.6 Pengaruh Asam Absisat Dalam Perkecambahan	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.3 Rancangan Percobaan	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.5 Variabel Pengamatan	15
3.6 Analisis Data	17
3.7 Data Penunjang	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil	18
4.2 Pembahasan	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Luas dan produksi, produksi dan produktivitas tanaman kakao Provinsi Jambi tahun 2017-2018.....	1
2. Kombinasi perlakuan asam absisat dan lama penyimpanan	13
3. Persentase benih berkecambah di penyimpanan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	18
4. Persentase benih berjamur di penyimpanan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	20
5. Persentase kadar air benih setelah perendaman pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	21
6. Persentase kadar air benih sebelum dan setelah di simpan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan.....	21
7. Persentase daya berkecambah benih pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	22
8. Persentase keserempakan berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	24
9. Persentase kecepatan berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	26
10. Persentase bobot keing kecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rata-rata benih berkecambah di penyimpanan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	19
2. Rata-rata daya berkecambah benih pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	23
3. Rata-rata keserempakan berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	25
4. Rata-rata kecepatan berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan	27
5. Rata-rata bobot keing kecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Deskripsi tanaman kakao	38
2. Denah Percobaan	39
3. Denah pengecambahan benih dalam bak	40
4. Analisis statistik persentase benih berkecambah di penyimpanan	41
5. Analisis statistik persentase benih berjamur di penyimpanan	45
6. Analisis statistik persentase kadar air benih setelah perendaman	47
7. Analisis statistik persentase kadar air benih sebelum dan setelah di Simpan	49
8. Analisis statistik persentase daya berkecambah benih	51
9. Analisis statistik persentase keserempakan berkecambah	55
10. Analisis statistik persentase kecepatan berkecambah	59
11. Analisis statistik persentase bobot kering kecambah	19
12. Data suhu dan kelembaban ruang penyimpanan	67
13. Data suhu dan kelembaban areal perkecambahan	68
14. Dokumentasi penelitian	69

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komoditas kakao merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan Indonesia yang memegang peranan cukup penting dalam perekonomian Indonesia yakni sebagai penghasil devisa negara, sumber pendapatan petani, penciptaan lapangan kerja, mendorong agribisnis dan agroindustri serta pengembangan wilayah. Luas areal pengembangan kakao mencapai 1,6 juta hektar dengan produksi sekitar 593 ribu ton per tahun, sehingga Indonesia ditempatkan empat negara terbesar produsen kakao. Produksi kakao dunia saat ini mencapai sekitar 4,79 juta ton yang sebagian besar dipasok oleh pantai Gading (43%), Ghana (20%), Ekuador (6%), Indonesia (6%) dan sisanya oleh negara-negara produsen lainnya yang relatif kecil (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019).

Provinsi Jambi merupakan salah satu daerah penghasil kakao di Indonesia dengan luas areal, produksi dan produktivitas tanaman kakao Provinsi Jambi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas areal, produksi dan produktivitas tanaman kakao provinsi Jambi tahun 2017–2020.

Tahun	Luas Areal, Produksi dan Produktivitas		
	Luas Areal (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (kg/ha ⁻¹)
2017	2.439	595	585
2018	2.617	822	575
2019	2.681	826	569
2020*	2.702	845	540

(Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021)

Keterangan :

* = Angka Sementara

Tabel di atas menunjukkan bahwa luas areal dan produksi mengalami peningkatan sedangkan produktivitas tanaman kakao di Provinsi Jambi dari tahun 2017–2020 mengalami penurunan. Hasil tertinggi di dapat pada tahun 2020 dengan luas area mencapai 2.702 Ha, sedangkan produktivitas tanaman kakao menurun dari tahun ke tahun, hal ini dapat disebabkan karena petani mengabaikan cara budidaya tanaman kakao yang tepat dan serangan hama dan penyakit.

Salah satu faktor yang dapat mendukung peningkatan produksi dan keberhasilan budidaya kakao adalah tersedianya benih berkualitas dan mampu tumbuh baik dilapangan. Peningkatan jumlah dan mutu hasil kakao dapat dilakukan melalui program intensifikasi dan ekstensifikasi, yang keduanya memerlukan ketersediaan benih dan bibit kakao unggul berupa bibit hasil perbanyakan secara vegetatif untuk kakao mulia (*edel cocoa*) atau benih hibrida untuk kakao lindak (*bulk cocoa*) (Suhendi *et al.*, 2005).

Usaha-usaha yang harus dilakukan untuk memperoleh bahan tanam unggul adalah melakukan kegiatan pemuliaan kakao yang meliputi rangkaian kegiatan seperti koleksi plasma nutfah, pengujian klon, hibridisasi, serta pengujian hasil silangan antar klon. Benih sebagai bahan perbanyakan tanaman harus memiliki mutu yang baik secara genetik, fisik maupun fisiologis agar dapat menghasilkan tanaman dengan vigor dan produksi yang tinggi (Hayati *et al.*, 2011).

Penyimpanan benih harus mendapat perhatian yang khusus agar jumlah dan mutu benih menjamin pengadaan bahan tanaman melalui program penanaman. Peningkatan tersebut diantaranya yaitu pengumpulan benih melalui waktu yang tepat, penanganan benih yang baik dan benar serta penyimpanan yang aman (Yuniarti *et al.*, 2013). Tujuan penyimpanan yaitu untuk menjaga biji agar tetap dalam keadaan baik (*viabilitas* dan *vigor* tinggi), melindungi biji dari serangan hama dan jamur, dan mencukupi persediaan biji selama musim berbuah tidak dapat mencukupi kebutuhan (Indriana dan Budiasih, 2017). Lama penyimpanan benih diperlukan karena tidak semua benih langsung ditanam dan dapat tersedia di areal pertanaman, kebanyakan benih hanya tersedia di perkebunan-perkebunan besar, oleh sebab itu butuh waktu penyimpanan untuk waktu pengiriman ke daerah lain. Selama penyimpanan kualitas benih harus tetap terjaga.

Benih kakao termasuk benih rekalsitran yang akan mengalami penuaan dan kemunduran benih selama penyimpanan. Benih kakao yang telah dikeluarkan dari buahnya akan cepat berkecambah apabila penyimpanan tanpa perlakuan khusus dalam jangka waktu 3–4 hari (Tambunsaribu *et al.*, 2017). Benih kakao tidak memiliki masa istirahat, daya simpan tertinggi hanya 20 hari bila biji tetap dalam kulit buah kakao. Pada kondisi ini proses perkecambahan dihambat oleh daging buah (*pulp*) akan tetapi cara ini membutuhkan volume yang besar, (80% bagian

dari buah kakao adalah pod) dan rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Apabila dikeluarkan dari pod (kulit buah), dalam waktu 3–4 hari benih akan segera berkecambah dan mati setelah 7–10 hari (Rahardjo, 2012).

Masalah utama dalam penyimpanan benih kakao adalah benih kakao memiliki kadar air kritis yang relatif tinggi, sehingga sulit dalam penyimpanan. Penurunan kadar air benih sampai di bawah kadar air kritis (12% – 31%) dapat menyebabkan viabilitas benih kakao menurun dengan cepat, ini dapat menyebabkan kematian benih. Disisi lain, benih rekalsitran tidak tahan jika dikeringkan, peka terhadap suhu dan kelembaban dan rentan mengalami kerusakan akibat kontaminasi mikroba, benih bisa berkecambah dalam penyimpanan dan kekurangan oksigen. Karakteristik ini menyebabkan benih kakao memiliki periode simpan yang relatif singkat dibandingkan dengan benih ortodok (Esrita, 2009). Penurunan kadar air benih rekalsitran kakao dalam masa simpan, dapat menyebabkan penurunan mutu benih. Kadar air benih dalam penyimpanan masih dapat dipertahankan sampai batas tertentu, dengan menggunakan suatu media penyimpanan.

Biji kakao tidak memiliki masa dormansi, maka diperlukan perlakuan khusus untuk menunda kecepatan perkecambahan benih selama masa pengiriman. Benih yang berkecambah dalam pengiriman tidak disukai, karena banyak yang akarnya bengkok, sehingga mudah rusak ketika ditanam dan pertumbuhan bibit yang bengkok ini akan bersifat abnormal. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha untuk mencegah berkecambahnya benih selama dalam penyimpanan. Usaha tersebut dapat dilakukan dengan jalan menggunakan zat penghambat.

Salah satu zat penghambat yang dapat digunakan untuk menghambat perkecambahan benih adalah asam absisat (ABA). ABA mempengaruhi proses perkecambahan dengan menghambat sintesis asam nukleat dan sintesis protein (Bewley dan Black, 1982). Penelitian yang dilakukan Chin dan Roberts (1980) dalam Purwaningsih (2001) melaporkan penggunaan ABA pada benih *Eugenia dombeyi* dan *Melicoccus bijugatus* dapat menghambat perkecambahan kedua benih tersebut tanpa menyebabkan kerusakan pada pertumbuhan bibitnya.

Cara pengiriman benih kakao tanpa perlakuan khusus menyebabkan jumlah benih yang berkecambah selama pengiriman mencapai 97%, 99.4%, dan 99.5%,

masing-masing selama penyimpanan 7, 14, dan 28 hari. Persentase benih yang tumbuh di bedengan pasir menurun dengan lamanya penyimpanan, yaitu 82.3% pada penyimpanan tujuh hari, 24.4% pada penyimpanan 14 hari, dan 0% pada penyimpanan 28 hari. Karena itu, dengan cara penyimpanan seperti ini, dalam waktu dua minggu saja persentase perkecambahan benihnya sudah sangat kecil (kurang dari 25%) (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Penggunaan media simpan berperan sebagai penyangga kelembaban selama penyimpanan, yaitu menyediakan air apabila benih kakao kekurangan air, dan sebaliknya menyerap air apabila benih kakao berlebihan air (Rahardjo, 2012). Peran dari serbuk gergaji juga sudah diterapkan sebagai media simpan untuk memperpanjang periode penyimpanan pada beberapa jenis benih rekalsitran. Hasil penelitian Noya *et al.*, (2018) pada benih cengkeh tuni menunjukkan, persentasi perkecambahan benih dengan interaksi antara perlakuan media simpan dan periode simpan menunjukkan bahwa benih yang disimpan pada media simpan serbuk gergaji dengan lama penyimpanan 10 hari memperlihatkan persentasi perkecambahan yang lebih baik yakni 85,33%, benih yang disimpan selama 20 hari mempunyai persentasi perkecambahan 48,66% dan penyimpanan 30 hari mempunyai persentasi perkecambahan 35,33%.

Penelitian Purwaningsih (2001) pada benih rambutan, melaporkan perendaman ABA 50 ppm dapat menghambat perkecambahan biji rambutan selama disimpan, dengan viabilitas masih tinggi sampai 3 minggu penyimpanan.

Hasil penelitian Wati (2013) pada umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* L.) menunjukkan, pemberian ABA 20 ppm dapat menurunkan persentasi pertunasan sebesar 53,33% dan menghambat peningkatan laju respirasi umbi kimpul selama penyimpanan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Asam Absisat Dan lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.)”.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui apakah ada interaksi antara konsentrasi ABA dan lama penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao (*Theobroma cacao* L.)
2. Untuk mengetahui konsentrasi ABA terbaik dan lama penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao (*Theobroma cacao* L.).

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah salah satu syarat dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu (S-1) pada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang lamanya penyimpanan benih kakao yang masih baik untuk digunakan.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara konsentrasi ABA dan lama penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao.
2. Terdapat konsentrasi ABA terbaik dan lama penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Benih Kakao

Benih kakao merupakan benih rekalsitran yang memiliki sifat tidak tahan terhadap desikasi, suhu dan kelembaban rendah, sebab benih kakao memiliki kadar air yang sangat tinggi dan memiliki periode simpan yang relatif singkat, karena mudah berkecambah dan terkontaminasi oleh mikroorganisme (Baharudin *et al.*, 2010). Benih rekalsitran ini menghendaki suhu ruang 18–30°C, kelembaban relatif 100% dan kadar air 50%, kemunduran benih akan terjadi jika diluar kondisi kritikalnya (Rahayu *et al.*, 2009).

Kakao merupakan salah satu produk unggulan nasional yang bisa diperbanyak secara generatif, sehingga penanganan untuk menghasilkan benih bermutu baik sangat penting diperhatikan. Perbanyak tanaman kakao untuk budidaya dengan menggunakan benih yang berasal dari sembarang biji tidak dibenarkan. Benih harus diambil dari tanaman kakao yang sudah berproduksi, baik dari pertanaman kakao klonal maupun kakao hibrida. Biji kakao yang baik untuk benih adalah berukuran besar, bernaas (tidak kosong), bebas dari hama penyakit dan biji tidak kadaluarsa (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

2.2 Proses Perkecambahan Benih

Pada awal fase perkecambahan, biji membutuhkan air untuk mulai berkecambah, hal ini biasanya tercukupi dengan menyerap air secara imbibisi dari lingkungan di sekitar biji. Setelah biji menyerap air maka kulit biji akan melunak dan terjadilah hidrasi protoplasma, kemudian enzim-enzim mulai aktif, terutama enzim yang berfungsi mengubah lemak menjadi energi melalui proses respirasi (Sutopo, 2002).

Secara umum proses perkecambahan didahului oleh penyerapan atau imbibisi, yaitu masuknya air kedalam benih sehingga kadar air benih mencapai persentase tertentu (50-60%). Proses perkecambahan ini dapat terjadi jika kulit benih permeable terhadap air dengan tekanan osmosis tertentu. Bersamaan dengan proses imbibisi, terjadi peningkatan laju respirasi yang menyebabkan aktifnya enzim-enzim yang terdapat didalam benih. Hal ini menyebabkan terjadinya proses

perombakan cadangan makanan (katabolisme) yang akan menghasilkan energi ATP yang diikuti oleh pembentukan senyawa protein (anabolisme) untuk pembentukan sel-sel baru pada embrio. Kedua proses ini terjadi secara berurutan dan pada tempat yang berbeda. Akibat terjadinya imbibisi kulit benih akan menjadi lunak dan retak. Pembentukan sel-sel baru pada embrio akan diikuti proses deferensiasi sel-sel sehingga terbentuk *radikula* yang merupakan bakal akar dan *plumula* yang merupakan bakal batang dan daun. Kedua bagian ini akan bertambah besar sehingga akhirnya benih akan berkecambah (Kuswanto, 1996).

2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Viabilitas Benih Kakao Selama Penyimpanan

Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih kakao selama penyimpanan dapat dibagi menjadi dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal diantaranya sifat genetik, vigor awal dan kadar air benih. Faktor eksternal mencakup lingkungan fisik seperti suhu, kelembaban nisbi, gas dan unsur biotik misalnya hama, bakteri, cendawan serta virus (Budiarti *et al.*, 1993).

Faktor internal mempunyai peran besar untuk mempengaruhi daya simpan benih kakao. Benih yang digunakan sebaiknya berasal dari kebun benih dengan buah yang tumbuh normal, sehat dan cukup matang. Justice dan Bass (2002) dalam Irfan Sadikin (2009) menyatakan bahwa masing-masing jenis tanaman memiliki masa hidup yang berbeda-beda, walaupun kondisi penyimpanan yang sama. Vigor awal benih yang tinggi didapat saat benih mencapai titik masak fisiologis, tidak dapat ditingkatkan sesudahnya dan cenderung mengalami penurunan hingga mati.

Selain faktor internal benih, faktor hama dan penyakit pada buah kakao yang mempengaruhi kesehatan benih juga menjadi perhatian dalam memilih benih. Siregar *et al.*, (1989) menyatakan bahwa kulit buah yang berlubang dan biji yang masih melekat, sebaiknya tidak dijadikan bahan tanaman karena diduga terdapat serangan *Canopomorpha mamela*.

Sulistiyowati (2000) menyatakan bahwa kontaminasi jamur pada benih kakao dapat dikelompokkan dalam beberapa tingkat yaitu: jamur eksternal dan jamur internal. Jamur eksternal yaitu jamur yang tumbuh pada permukaan luar kulit ari benih kakao sedangkan jamur internal adalah jamur yang tumbuh di dalam

endosperma benih kakao. Beberapa jamur yang mengkontaminasi benih kakao mempunyai potensi untuk menghasilkan mikotoksin yang dapat meracuni embrio benih. Hal tersebut dapat menimbulkan kerusakan benih, akibatnya viabilitas benih menurun atau bibit tumbuh abnormal.

2.4 Pengaruh Penyimpanan Benih

Penyimpanan benih merupakan kegiatan mengkondisikan benih pada suhu dan kelembaban optimum untuk benih agar bisa mempertahankan viabilitas benih. Tujuan dari penyimpanan benih adalah untuk mengawetkan cadangan makanan tanaman bernilai ekonomis dari satu musim ke musim berikutnya (Justice dan Bass, 1994).

Tujuan utama penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang selama mungkin, agar benih dapat ditanam pada tahun-tahun berikutnya atau untuk tujuan pelestarian benih dan suatu jenis tanaman (Sutopo, 2002).

Vigor benih sewaktu penyimpanan merupakan faktor penentu yang mempengaruhi umur simpannya. Pada dasarnya proses kehilangan vigor benih terjadi bersamaan dengan viabilitasnya tetapi pada tingkatan yang lebih rendah. Laju kemunduran vigor dan viabilitas benih tergantung pada beberapa faktor, diantaranya faktor genetic dari spesies atau kultivarnya, kondisi benih, kondisi penyimpanan, keseragaman lot benih serta cendawan gudang, bila kondisi penyimpanan memungkinkan pertumbuhannya (Justice dan Bass, 1994).

Pada penyimpanan benih, kadar air yang dapat membahayakan tidak selalu sama untuk tiap jenis, lot benih atau keadaan penyimpanan. Pada setiap keadaan, kadar air benih akan selalu mengadakan keseimbangan dengan udara disekitarnya, bila selama beberapa waktu dibiarkan tidak terganggu pada tempat tersebut. Keseimbangan tersebut tercapai jika tidak ada lagi uap air yang bergerak dari udara kedalam benih atau sebaliknya dari benih ke udara (Justice dan Bass, 1994).

Benih sebagai organisme hidup, penyimpangan-penyimpangannya sangat ditentukan oleh kadar air benih, jenis benih, tingkat kematangannya serta temperatur penyimpanan. Jadi dalam penyimpanannya (sebagai organisme hidup yang melakukan respirasi), dimana respirasi ini menghasilkan panas dan air dalam benih maka makin tinggi kadar airnya respirasi dapat berlangsung dengan cepat

yang dapat berakibat: Berlangsungnya perkecambahan, karena didukung oleh kelembaban lingkungan yang besar/tinggi; Kelembaban lingkungan yang tinggi merupakan lingkungan yang cocok bagi organisme perusak misalnya jamur, dengan demikian benih akan banyak mengalami kerusakan (Kartasapoetra, 2003).

Menurut Kartahadimaja *et al.*, (2013). Penyimpanan benih pada kondisi lingkungan yang terkendali diharapkan benih bisa disimpan dalam periode waktu yang lama hingga beberapa tahun dengan mutu genetik, fisik dan fisiologisnya terjaga. Selain itu tidak menurunkan viabilitas dari benih tersebut. Selama penyimpanan, benih akan mengalami kemunduran yang kecepatannya sangat dipengaruhi oleh mutu awal benih, kadar air dan suhu ruangan. Benih berkualitas tinggi memiliki daya simpan yang lebih lama.

2.5 Viabilitas Dan Vigor Benih

Viabilitas benih dapat disebut sebagai kemampuan benih untuk hidup atau mencapai kecambah normal. Zanzibar *et al.*, (2003) dalam Murtinah menyatakan bahwa viabilitas benih merupakan refleksi dari mutu benih yang dapat didefinisikan sebagai daya hidup benih. Hal tersebut ditandai dengan adanya fenomena pertumbuhan benih atau gejala metabolismenya, selain itu dapat pula ditunjukkan oleh keadaan organel sitoplasma dan kromosomnya. Pada umumnya viabilitas benih dapat dipertahankan tetap tinggi dalam jangka waktu yang cukup lama, apabila suhu dan kelembapan udara dapat dijaga tidak naik-turun.

Vigor benih dicerminkan oleh dua informasi tentang viabilitas, masing-masing “kekuatan tumbuh” dan “daya simpan” benih. Kedua nilai fisiologis ini menempatkan benih pada kemungkinan kemampuannya untuk tumbuh menjadi tanaman normal meskipun keadaan biofisik lapangan produksi suboptimum atau sesudah benih melampaui suatu periode simpan yang lama. Perlakuan invigorisasi pada benih yang telah penyimpanan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tumbuh dan mencegah laju kemunduran dari benih jarak. Invigorasi pada umumnya bertujuan untuk mencegah dan mengurangi laju kemunduran benih (Indriana dan Budiasih, 2017).

Tujuan analisis viabilitas benih adalah untuk memperoleh informasi mutu fisiologi benih. Informasi yang dimaksud adalah potensi tumbuh dan daya berkecambah. Daya kecambah umumnya diukur dalam persen untuk mengukur

jumlah benih dalam suatu kelompok yang dapat diharapkan berkecambah dan tumbuh menjadi tanaman sehat (Sadjad, 1994).

2.6 Pengaruh Asam Absisat (ABA) Dalam Perkecambahan

Asam absisat adalah seskuiterpenoid berkarbon 15, yang disintesis sebagian di kloroplas dan plastida lain melalui lintasan asam mevalonat (Salisbury dan Ross, 1995). Biosintesis asam absisat dapat terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung dengan memanfaatkan karotenoid, suatu pigmen yang dihasilkan oleh kloroplas. Pada beberapa jenis cendawan patogenik, asam absisat dihasilkan secara langsung dari molekul isoprenoid C_{15} , yaitu farnesil difosfat (Abdurahman, 2008).

Sesuai dengan namanya, asam absisat berpengaruh terhadap absisi pada tanaman. Absisi adalah suatu proses secara alami terjadinya pemisahan bagian atau organ tanaman. Hormon asam absisat merupakan senyawa yang bersifat inhibitor (penghambat) yang cara kerjanya berlawanan dengan hormon auksin dan giberelin. ABA juga merupakan hormon tanaman yang dianggap sebagai hormon stress yang diproduksi dalam jumlah besar ketika tanaman mengalami berbagai keadaan rawan. Keadaan rawan tersebut antara lain kurang air, tanah bergaram dan suhu dingin atau panas. ABA membantu tanaman mengatasi dari keadaan rawan tersebut.

Asam absisat berperan dalam dormansi biji. Tahapan dalam kehidupan tumbuhan yang menguntungkan jika pertumbuhan dihentikan adalah pada saat permulaan dormansi biji dan ABA bertindak sebagai penghambat pertumbuhan. Dormansi biji merupakan keadaan istirahat pada tanaman. Proses ini penting bagi biji agar biji tidak berkecambah terlalu cepat sebelum waktunya. Dormansi biji cukup penting bagi tumbuhan tahunan dan musiman karena biji tanamannya membutuhkan cadangan makanan di musim panas. Tumbuhan akan menghasilkan hormon ini untuk menjaga biji sehingga berkecambah di musim yang diinginkan.

Asam absisat pergerakannya dalam tumbuhan sama dengan pergerakan giberelin yaitu dapat diangkut secara mudah melalui xilem, floem, dan juga sel-sel parenkim di luar berkas pembuluh. Peranan asam absisat antara lain mengatur dormansi tunas dan biji, menginduksi penutupan stomata, meskipun asam absisat

menghambat pertumbuhan, tetapi tidak bersifat racun terhadap tumbuhan (Abdurahman, 2008).

Hormon asam absisat dapat menstimulasi pengambilan air melalui akar. Selain untuk menghadapi kekeringan, ABA juga berfungsi dalam menghadapi lingkungan dengan suhu rendah dan kadar garam atau salinitas yang tinggi, dormansi tunas, menghambat perkecambahan biji, mempengaruhi pembungaan tanaman, memperpanjang masa dormansi umbi-umbian dan untuk menjaga biji agar berkecambah dimusim yang diinginkan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih dan kebun percobaan Teaching and Research Farm Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2020.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kakao jenis forastero, asam absisat untuk merendam benih kakao, kardus sebagai wadah penyimpanan, fungisida Dithane M-45, plastik sebagai tempat penyimpanan benih, serbuk gergaji, aquades, pasir dan tanah sebagai media perkecambahan.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat tulis, label, bak kecambah, erlenmeyer, gelas ukur, hand sprayer, pengaduk, timbangan analitik, oven, kardus, kamera, ayakan serta alat lain yang mendukung.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi asam absisat yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

k0 = tanpa perlakuan

k1 = 25 ppm

k2 = 50 ppm

k3 = 75 ppm

Faktor kedua adalah lama penyimpanan benih dengan 4 taraf, yaitu:

l0 = tanpa penyimpanan

l1 = 10 hari

l2 = 20 hari

l3 = 30 hari

Tabel 2. Kombinasi perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan			
	l0	l1	l2	l3
k0	k0l0	k0l1	k0l2	k0l3
k1	k1l0	k1l1	k2l2	k1l3
k2	k2l0	k2l1	k2l2	k2l3
k3	k3l0	k3l1	k3l2	k3l3

Percobaan ini terdiri dari 16 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan, setiap unit percobaan digunakan 30 benih, 15 benih untuk dikecambahkan, 5 benih untuk diukur kadar air benih awal sebelum penyimpanan, 5 benih sesudah diberi perlakuan dan 5 benih digunakan untuk pengukuran kadar air akhir setelah penyimpanan, maka benih yang dibutuhkan pada penelitian adalah 1.440 benih.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Tempat Penelitian

a. Laboratorium

Laboratorium digunakan sebagai tempat penyimpanan benih kakao sebelum tanam.

b. Persiapan Lahan

Setelah dilakukan penyimpanan, benih yang sehat ditanam dilahan percobaan. Sebelumnya lahan percobaan harus dibersihkan dari gulma.

c. Pembuatan Naungan

Sebelum ditanam dilahan percobaan maka terlebih dahulu dibuat naungan yang terbuat dari paranet yang digunakan sebagai peneduh. Naungan ini berfungsi untuk mengurangi intensitas cahaya yang diterima kecambah secara langsung dan membantu menahan air hujan serta terpaan angin.

3.4.2 Persiapan Benih

Benih yang digunakan adalah benih kakao jenis Forastero. Benih ini diperoleh dari perkebunan rakyat di Desa Betung, Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi. Buah kakao yang digunakan yaitu buah yang telah dipanen dalam kondisi matang fisiologis. Ciri-ciri buah kakao yang matang secara

fisiologis adalah kulit buah sudah berubah warna secara sempurna menjadi kuning merata, tangkai buah mulai mengering dan mengeluarkan buni jika digoncangkan atau dikocok. Buah dibelah dan biji dikeluarkan, biji yang digunakan yaitu pada bagian tengah. Selanjutnya biji dibersihkan dari pulpnya dengan cara digosok menggunakan abu gosok hingga bersih. Kemudian dipilih biji yang berkualitas baik, memiliki ukuran dan warna yang seragam secara visual, tidak cacat, dan tidak terserang hama dan penyakit.

3.4.3 Pemberian Fungisida

Benih di rendam dalam larutan fungisida berbahan aktif Mankozeb sebanyak 2 g/liter air selama 10 menit untuk menghindari serangan cendawan. Kemudian dikering-anginkan.

3.4.4 Pembuatan Larutan Asam Absisat

Asam absisat sebanyak 100 mg dilarutkan dengan menambahkan aquades hingga volume akhir menjadi 200 ml, sehingga didapatkan konsentrasi 500 ppm sebagai larutan stok. Penggunaan asam absisat sesuai perlakuan dapat dilakukan pengenceran dari larutan stok yang telah dibuat. Penentuan pengenceran larutan stok dapat dihitung menggunakan rumus :

$$V1.M1 = V2.M2$$

Keterangan :

V1 = Volume larutan stok

M1 = Konsentrasi larutan stok

V2 = Volume larutan yang diinginkan

M2 = Konsentrasi larutan yang diinginkan

3.4.5 Perendaman Benih di dalam Larutan Asam Absisat

Benih kakao yang sudah dibersihkan dari pulp (daging buah) selanjutnya direndam dalam larutan asam absisat selama 6 jam pada setiap konsentrasi. Setiap perlakuan ditambahkan 200 ml aquades. Perhitungan volume larutan dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.4.6 Penyimpanan Benih

Setelah benih direndam dengan larutan asam absisat, selanjutnya benih dikeringanginkan setelah itu benih disimpan dalam plastik polypropylene yang sudah dilubangi kemudian disimpan pada wadah kardus yang disekelilingnya diberi serbuk gergaji yang terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran dan benda lain yang mencampurinya. Lakukan penyimpanan sesuai dengan periode simpan.

3.4.7 Pengecambahan Benih

Setelah dilakukan penyimpanan, benih dikecambahkan di lahan percobaan yang sudah dibuat naungan dari paranet kemudian benih dikecambahkan di bak kecambah yang berukuran 50 cm x 40 cm. Jumlah benih yang dikecambahkan disesuaikan dengan jumlah biji yang sehat setelah penyimpanan. Media yang digunakan adalah pasir dan tanah (1:1) yang telah diayak agar terhindar dari kotoran, kemudian benih kakao ditanam dengan cara dibenamkan sedalam 3 cm.

3.4.8 Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan handsprayer hingga media menjadi lembab. Pemeliharaan dilakukan setiap hari sampai 14 hari setelah ditanam pada bak perkecambahan.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Persentase Benih Berkecambah di Penyimpanan

Persentase benih berkecambah di penyimpanan bertujuan untuk mengetahui berapa persen benih berkecambah selama penyimpanan. Pengamatan dilakukan setelah periode simpan diperlakukan. Dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Benih berkecambah} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang di simpan}} \times 100\%$$

3.5.2 Persentase Benih Berjamur di Penyimpanan

Benih kakao dikatakan berjamur apabila benih benih ditumbuhi jamur dibagian dalamnya dan apabila dibelah dapat dilihat dengan mata. Pengamatan dilakukan setelah periode simpan diperlakukan. Persentase benih berjamur di penyimpanan. Dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Benih berjamur} = \frac{\text{Jumlah benih berjamur}}{\text{Jumlah benih yang di simpan}} \times 100\%$$

3.5.3 Kadar Air Benih

Pengukuran kadar air benih dilakukan 3 kali yakni setelah perendaman, sebelum dan setelah disimpan. Tujuan dari pengukuran kadar air benih adalah untuk mengetahui kandungan air benih sebelum dan sesudah dilakukannya penyimpanan, masing-masing benih yang digunakan sebanyak 5 benih. Kadar air benih diukur dengan cara mengovenkan sampel pada suhu 105°C selama 1 x 24 jam dan sampai didapatkan bobot konstan. Rumus yang digunakan untuk mengukur kadar air benih yaitu:

$$\text{Kadar Air Benih} = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100\%$$

3.5.4 Daya Berkecambah Benih

Pengujian daya berkecambah bertujuan untuk menentukan benih berkecambah dari sejumlah benih yang dikecambahkan dan dinyatakan dalam persen. Pengamatan dilakukan 7 hari setelah tanam dan yang diamati hanya benih yang berkecambah normal. Daya berkecambah dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Daya Berkecambah} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

3.5.5 Kecerempakan Berkecambah

Kecerempakan berkecambah benih adalah kemampuan persentase kecambah normal kuat pada periode perkecambahan tertentu. Tujuan dari uji kecerempakan berkecambah yaitu salah satu uji vigor kekuatan perkecambahan benih. Benih yang berkecambah normal kuat yaitu benih yang berkecambah dengan bagian-bagiannya yang lengkap. Pengamatan dilakukan pada hari ke-6 setelah benih ditanam. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Kecerempakan berkecambah} = \frac{\sum \text{Kecambah normal kuat}}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

3.5.6 Kecepatan Berkecambah

Kecepatan berkecambah merupakan kecepatan munculnya kecambah setelah waktu tertentu dan dinyatakan dalam jumlah benih yang berkecambah per hari. Tujuan dari pengukuran kecepatan berkecambah yaitu menentukan kekuatan tumbuh benih yang di uji. Pengamatan dilakukan pada hari pertama tanam sampai

dengan hari ke-14 dengan menghitung persentase kecambah normal yang tumbuh per hari. Kecepatan berkecambah benih dihitung dengan rumus:

$$\text{Kecepatan berkecambah} = \frac{\sum \text{Benih yang berkecambah}}{\text{Hari berkecambah}}$$

3.5.7 Bobot Kering Kecambah

Uji bobot kering kecambah bertujuan untuk menentukan kekuatan tumbuh benih. Sebelum melaksanakan uji bobot kering kecambah, terlebih dahulu membuang kotiledon pada kecambah dan membersihkan kecambah jika terdapat pasir, terutama pada akarnya. Lalu dikeringanginkan dan dimasukkan kedalam amplop yang sudah diberi label, setelah itu dimasukkan kedalam oven selama sekitar 2 x 24 jam dengan suhu 70°C setelah itu di timbang menggunakan timbangan analitik. Penimbangan dan pengovenan dilakukan sampai didapatkan bobot kering konstan.

3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao adalah dengan menggunakan uji sidik ragam, kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5 \%$.

3.7 Data Penunjang

Data penunjang yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu dan kelembaban ruang simpan selama penyimpanan, suhu dan kelembaban dilahan percobaan serta kadar air benih sebelum simpan pada setiap periode pengamatan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Persentase Benih Berkecambah di Penyimpanan

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase benih berkecambah di penyimpanan. Rataan persentase benih berkecambah di penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase benih berkecambah dipenyimpanan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

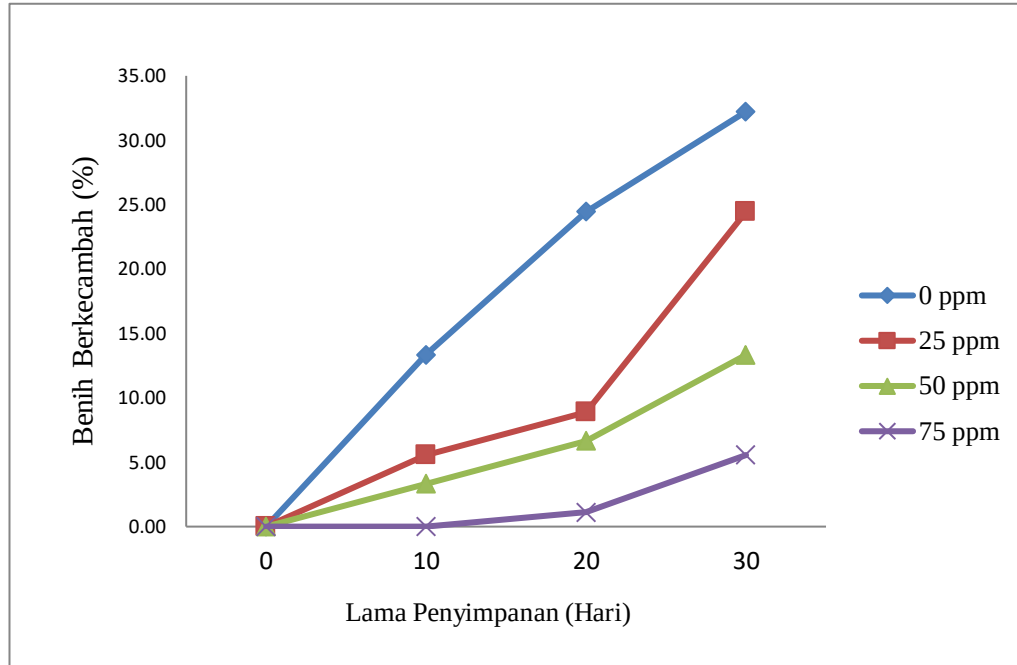
Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan			
	0	10	20	30 (Hari)
	%.....			
0 ppm	0,00 d	13,33 c	24,44 b	32,22 a
	A	A	A	A
25 ppm	0,00 d	5,56 b	8,89 b	24,44 a
	A	B	B	B
50 ppm	0,00 d	3,33 b	6,67 ab	13,33 a
	A	B	BC	C
75 ppm	0,00 b	0,00 b	1,11 b	5,56 a
	A	B	C	D

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris dan huruf besar pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan. Pada berbagai konsentrasi asam absisat 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm maka semakin lama benih disimpan maka persentase benih berkecambah dipenyimpanan semakin meningkat. Pada perlakuan 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm pada penyimpanan 10 hari sudah menunjukkan berbeda nyata.

Selanjutnya pada Tabel 3 menunjukkan pada penyimpanan 0 hari belum ada benih yang berkecambah. Pada penyimpanan 10 hari, 20 hari dan 30 hari terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam absisat ternyata semakin sedikit benih yang berkecambah di penyimpanan. Semakin lama benih disimpan maka persentase benih berkecambah di penyimpanan juga semakin meningkat sampai periode simpan 30 hari dan semakin tinggi konsentrasi asam absisat maka

persentase benih berkecambah di penyimpanan semakin sedikit. Benih berkecambah di penyimpanan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata benih berkecambah di penyimpanan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Gambar 1. Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam absisat maka benih berkecambah di penyimpanan semakin menurun dan semakin ditingkatkan lama penyimpanan rata-rata benih berkecambah di penyimpanan semakin meningkat. Pada penyimpanan 0 hari belum ada benih yang berkecambah. Pada penyimpanan 10 hari, 20 hari dan 30 hari benih sudah mulai berkecambah dan semakin meningkat, tetapi peningkatan asam absisat dapat menurunkan benih berkecambah. Rata-rata benih berkecambah terbanyak yaitu pada perlakuan 0 ppm dan terendah yaitu pada perlakuan 75 ppm.

4.1.2 Persentase Benih Berjamur di Penyimpanan

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Lampiran 6 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase benih berjamur di penyimpanan. Berdasarkan faktor tunggal yang berpengaruh nyata adalah pada faktor lama penyimpanan

tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi asam absisat. Rataan persentase benih berjamur di penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase benih berjamur dipenyimpanan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan				Rata-Rata
	0	10	20	30 (Hari)	
	%.....				
0 ppm	0,00	0,00	6,67	54,44	15,28
25 ppm	0,00	0,00	1,11	52,22	13,33
50 ppm	0,00	0,00	5,56	53,33	14,72
75 ppm	0,00	0,00	10,00	47,78	14,44
Rata-Rata	0,00 b	0,00 b	5,83 b	51,94 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan tidak terdapat interaksi terhadap persentase benih berjamur di penyimpanan. Perlakuan asam absisat 0 ppm sampai 75 ppm menunjukkan tidak berbeda nyata dan belum mampu menurunkan persentase benih berjamur di penyimpanan.

Selanjutnya pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa semakin lama benih disimpan dapat meningkatkan persentase benih berjamur. Pada benih yang di simpan 0 hari sampai 20 hari menunjukkan tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata pada penyimpanan 30 hari.

4.1.3 Kadar Air Benih

a. Kadar Air Setelah Perendaman

pengukuran kadar air benih dilakukan 3 kali yaitu sebelum di simpan, setelah benih di rendam, dan setelah benih di simpan. Berdasarkan hasil sidik ragam pada lampiran 7 bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase kadar air benih setelah perendaman. Pada peubah faktor tunggal konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan masing-masing juga tidak berpengaruh nyata. Rata-rata persentase kadar air benih setelah perendaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel. 5 Persentase kadar air benih setelah perendaman pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Konsentrasi Asam Absisat	Kadar Air (%)
25 ppm	43,02
50 ppm	41,44
75 ppm	39,34

Keterangan: Tidak berbeda nyata.

Tabel 5 menunjukkan bahwa persentase kadar air benih kakao tertinggi yaitu pada kadar air benih dengan perlakuan 25 ppm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi asam absisat 50 ppm dan 75 ppm.

b. Kadar Air Sebelum dan Setelah di Simpan

Berdasarkan hasil sidik ragam pada lampiran 8 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase kadar air benih sebelum dan setelah di simpan. Pada faktor tunggal yang berpengaruh nyata adalah pada faktor lama penyimpanan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap konsentrasi asam absisat. Rata-rata persentase kadar air benih sebelum dan setelah disimpan dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel. 6 Persentase kadar air benih sebelum dan setelah di simpan pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan				Rata-Rata
	0	10	20	30 (Hari)	
	%.....				
0 ppm	43,19	41,12	27,18	25,70	34,55
25 ppm	41,86	41,94	38,36	31,55	38,43
50 ppm	43,63	40,44	37,22	28,34	37,41
75 ppm	40,48	38,83	36,23	26,48	35,50
Rata-Rata	42,29 a	40,83 a	34,75 b	28,02 c	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5 %.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan tidak terdapat interaksi terhadap persentase kadar air benih sebelum dan setelah disimpan. Perlakuan asam absisat 0 ppm , 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm menunjukkan tidak berbeda nyata. Selanjutnya pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 0 hari sampai 10 hari tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan lama penyimpanan 20 hari dan 30 hari.

4.1.4 Daya Berkecambah Benih

Berdasarkan hasil sidik ragam pada lampiran 9 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase daya berkecambah benih. Rata-rata persentase daya berkecambah benih dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Persentase daya berkecambah benih pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

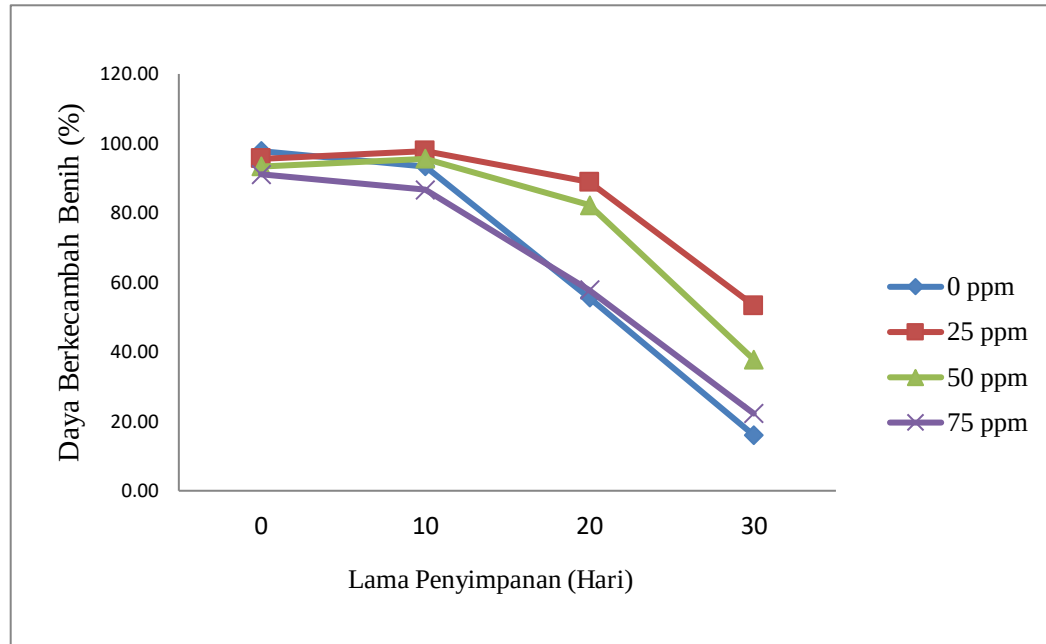
Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan			
	0	10	20	30 (Hari)
	%.....			
0 ppm	97,78 a A	93,33 a A	55,56 b B	16 c C
25 ppm	95,56 a A	97,78 a A	88,89 a A	53,33 b A
50 ppm	93,33 ab A	95,56 a A	82,22 b A	37,78 c B
75 ppm	91,11 a A	86,67 a A	57,78 b B	22,22 c C

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris dan huruf besar pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap daya berkecambah benih. Pada perlakuan konsentrasi asam absisat 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm yang di simpan 0 hari sampai 10 hari menunjukkan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata pada penyimpanan 20 hari dan 30 hari. Pada konsentrasi asam absisat 25 ppm yang di simpan 20 hari juga tidak berbeda nyata dengan penyimpanan 0 hari dan 10 hari.

Selanjutnya pada Tabel 7 menunjukkan pada penyimpanan 0 hari dan 10 hari pada konsentrasi asam absisat 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm menunjukkan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata pada penyimpanan 20 hari pada konsentrasi asam absisat 0 ppm dan 75 ppm, sedangkan pada konsentrasi 25 ppm dan 50 ppm tidak berbeda nyata. Pada penyimpanan 30 hari pada konsentrasi asam absisat 25 ppm juga tidak berbeda nyata dengan penyimpanan 0 hari sampai 20 hari, namun berbeda nyata dengan konsentrasi asam absisat 0 ppm, 50 ppm dan 75 ppm. Semakin lama benih di simpan maka daya kecambah benih semakin menurun dan semakin tinggi konsentrasi asam

absisat maka daya berkecambah benih juga semakin menurun. Daya berkecambah benih kakao pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata daya berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Gambar 2. Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam absisat maka daya berkecambah benih juga semakin menurun pada berbagai lama penyimpanan. Rata-rata daya berkecambah yang di simpan 0 hari terus mengalami penurunan pada semua konsentrasi asam absisat. Pada penyimpanan 10 hari pada perlakuan 25 ppm mengalami peningkatan, sedangkan pada 0 ppm, 50 ppm dan 75 ppm mengalami penurunan. Pada penyimpanan 20 hari dan 30 hari rata-rata daya berkecambahnya juga semakin menurun. Daya berkecambah terbaik sampai periode simpan yaitu pada perlakuan 25 ppm dan daya kecambah 0 ppm lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lain kecuali pada penyimpanan 0 hari.

4.1.5 Kecerempakan Berkecambah

Berdasarkan hasil sidik ragam pada lampiran 10 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase keserempakan berkecambah. Rata-rata persentase keserempakan berkecambah benih dapat dilihat pada Tabel 8

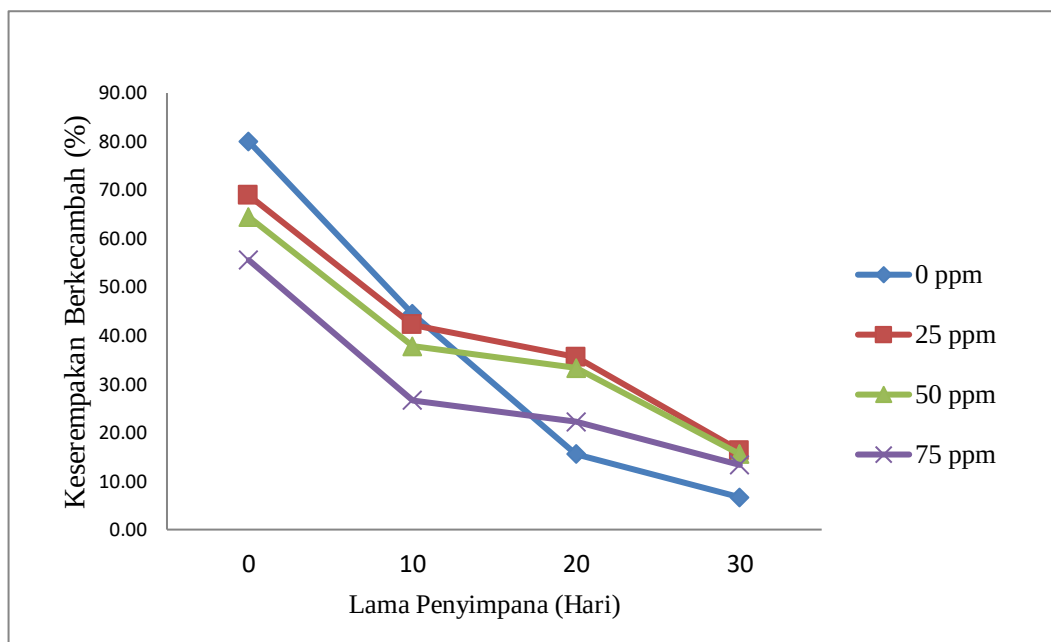
Tabel 8. Persentase keserempakan berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan			
	0	10	20	30 (Hari)
	%.....			
0 ppm	80,00 a A	44,44 b A	15,56 c B	6,67 c B
25 ppm	68,89 a AB	42,22 b A	35,56 b A	16,3 c A
50 ppm	64,44 a B	37,78 b AB	33,33 b A	15,56 c A
75 ppm	55,56 a B	26,67 b B	22,22 b AB	13,33 c AB

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris dan huruf besar pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan. Pada perlakuan konsentrasi asam absisat 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm yang di simpan 0 hari menunjukkan berbeda nyata dengan penyimpanan 10 hari, 20 hari dan 30 hari.

Selanjutnya pada Tabel 8 menunjukkan pada penyimpanan 0 hari dan 10 hari pada konsentrasi asam absisat 0 ppm dan 25 menunjukkan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan konsentrasi 50 ppm dan 75 ppm. Pada penyimpanan 20 hari dan 30 hari pada konsentrasi asam absisat 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata pada konsentrasi 0 ppm. Semakin lama benih disimpan maka persentase keserempakan berkecambah juga semakin menurun dan semakin tinggi konsentrasi asam absisat maka keserempakan berkecambahnya juga semakin menurun. Keserempakan berkecambah benih kakao pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata keserempakan berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Gambar 3. Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam absisat dan semakin ditingkatkan lama penyimpanan maka keserempakan berkecambah semakin menurun. Rata-rata keserempakan berkecambah pada penyimpanan 0 hari pada perlakuan 75 ppm terlihat menurun dibandingkan perlakuan 0 ppm, 25 ppm dan 50 ppm. Pada penyimpanan 10 hari, 20 hari dan 30 hari pada semua konsentrasi asam absisat juga mengalami penurunan rata-rata keserempakan berkecambah.

4.1.6 Kecepatan Berkecambah

Berdasarkan hasil sidik ragam pada lampiran 11 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase kecepatan berkecambah. Rata-rata persentase kecepatan berkecambah dapat dilihat pada Tabel 9.

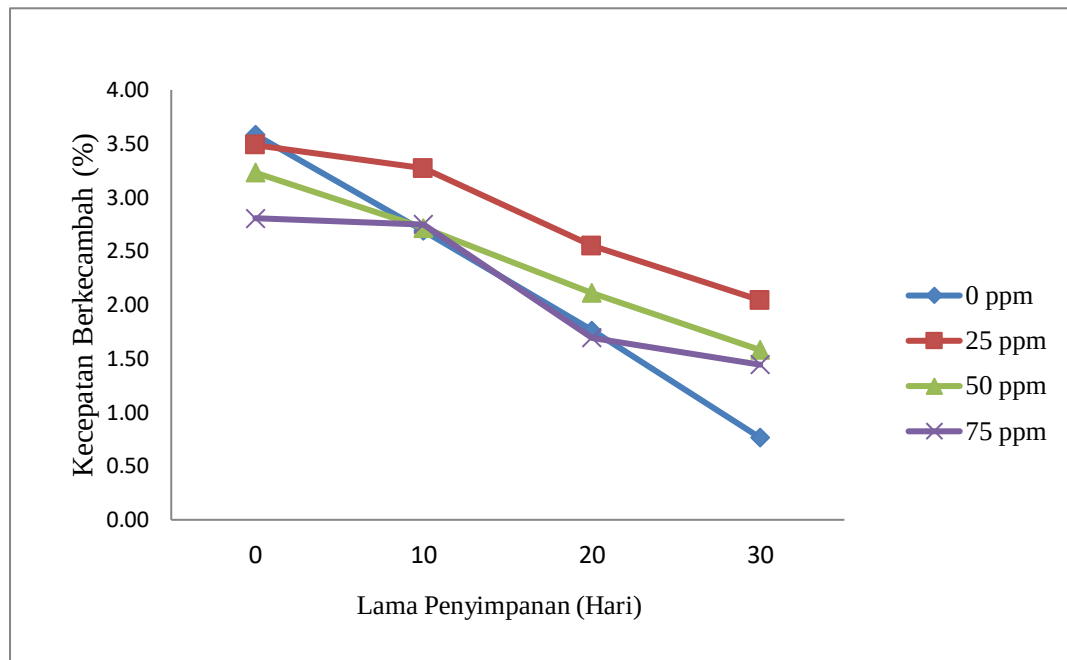
Tabel 9. Persentase kecepatan berkecambah pada perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan			
	0	10	20	30 (Hari)
0 ppm	3,58 a A	2,69 b B	1,76 c B	0,76 d C
25 ppm	3,49 a A	3,27 a A	2,55 b A	2,04 c A
50 ppm	3,23 a AB	2,72 b B	2,11 c B	1,58 d B
75 ppm	2,81 a B	2,75 a B	1,69 b B	1,44 c B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris dan huruf besar pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap kecepatan berkecambah. Pada perlakuan 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm yang di simpan 0 hari berbeda nyata dengan penyimpanan 10 hari, 20 hari dan 30 hari, namun pada konsentrasi asam absisat 25 ppm dan 75 ppm yang di simpan 10 hari menunjukkan tidak berbeda nyata dengan semua konsentrasi asam absisat yang di simpan 0 hari.

Selanjutnya pada Tabel 9 menunjukkan pada penyimpanan 0 hari pada konsentrasi asam absisat 0 ppm, 25 ppm dan 75 ppm menunjukkan berbeda nyata dengan konsentrasi asam absisat 75 ppm. Pada penyimpanan 10 hari, 20 hari dan 30 hari pada konsentrasi asam absisat 0 ppm, 50 ppm dan 75 ppm menunjukkan tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi asam absisat 25 ppm. Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam absisat maka kecepatan berkecambah semakin menurun dan semakin lama benih di simpan kecepatan berkecambah juga semakin menurun. Kecepatan berkecambah benih kakao pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata kecepatan berkecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Gambar 4. Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam absisat dan semakin ditingkatkan lama penyimpanan maka kecepatan berkecambah semakin menurun. Rata-rata kecepatan berkecambah pada penyimpanan 0 hari untuk perlakuan 75 ppm terlihat menurun dibandingkan perlakuan 0 ppm, 25 ppm dan 75 ppm. Pada penyimpanan 10 hari, 20 hari dan 30 hari pada semua konsentrasi asam absisat juga mengalami penurunan.

4.1.7 Bobot Kering Kecambah

Berdasarkan hasil sidik ragam pada lampiran 12 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap persentase bobot kering kecambah. Rata-rata persentase bobot kering kecambah benih dapat dilihat pada Tabel 10

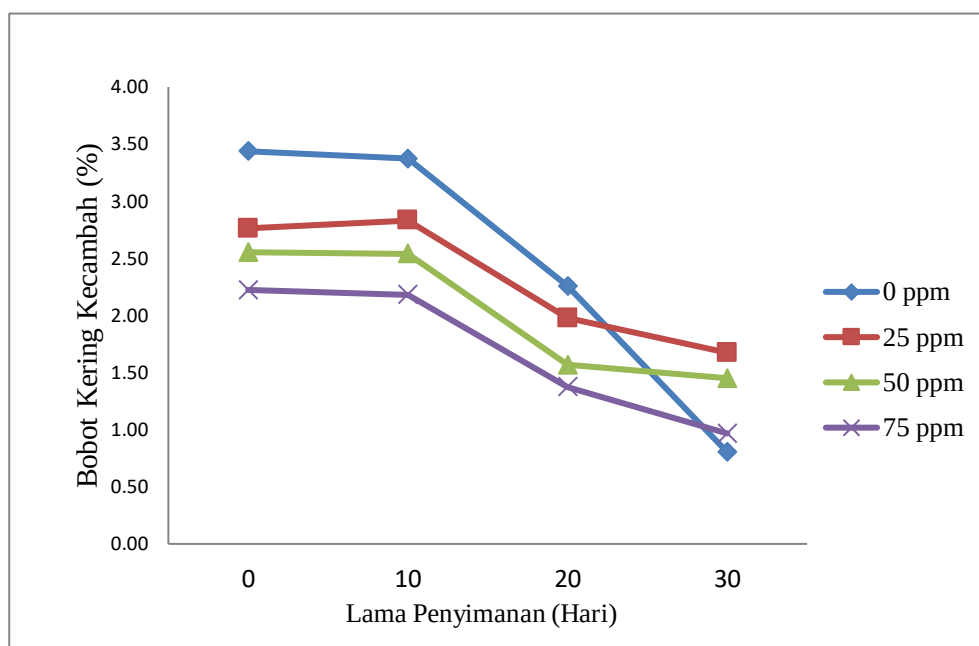
Tabel 10. Persentase bobot kering kecambah pada perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Konsentrasi Asam Absisat	Lama Penyimpanan			
	0	10	20	30 (Hari)
	g.....			
0 ppm	3,44 a A	3,37 a A	2,26 b A	0,8 c B
25 ppm	2,76 a B	2,83 a B	1,98 b A	1,67 c A
50 ppm	2,55 a BC	2,56 a BC	1,57 b B	1,45 c A
75 ppm	2,22 a C	2,18 a C	1,37 b B	0,97 c B

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil pada baris dan huruf besar pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5 %

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap bobot kering kecambah. Pada konsentrasi asam absisat 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm yang di simpan 0 hari sampai 10 hari menunjukkan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan penyimpanan 20 hari dan 30 hari .

Selanjutnya pada Tabel 10 menunjukkan pada penyimpanan 0 hari, 10 hari dan 20 hari pada konsentrasi asam absisat 0 ppm menunjukkan berbeda nyata dengan konsentrasi asam absisat 25 ppm, 50 ppm dan 75 ppm. Semakin tinggi konsentrasi asam absisat dan semakin lama benih disimpan maka persentase bobot kering kecambah juga semakin menurun. Bobot kering kecambah kakao pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata bobot kering kecambah pada berbagai konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan

Gambar 5. Menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam absisat dan semakin lama penyimpanan maka bobot kering kecambah semakin menurun. Pada penyimpanan 0 hari menunjukkan rata-rata bobot kering kecambah semakin menurun dengan ditingkatkan konsentrasi asam absisat. Pada penyimpanan 10 hari terlihat adanya peningkatan rata-rata benih berkecambah pada konsentrasi 25 ppm dan pada konsentrasi 0 ppm, 50 ppm dan 75 ppm rata-rata bobot kering kecambahnya semakin menurun. Pada penyimpanan 20 hari dan 30 hari semakin ditingkatkan konsentrasi asam absisat maka rata-rata bobot kering kecambahnya juga semakin menurun.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap peubah persentase benih berkecambah dipenyimpanan, daya berkecambah benih, keserempakan berkecambah, kecepatan berkecambah dan bobot kering kecambah.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan pada peubah benih berkecambah di penyimpanan. Semakin tinggi konsentrasi asam absisat dapat menurunkan persentase daya berkecambah di penyimpanan, tetapi semakin ditingkatkan penyimpanan benih

yang berkecambah juga meningkat. Hal ini disebabkan karena asam absisat dapat menghambat sintesis protein dan asam nukleat, di samping itu asam absisat juga dapat menghambat pembentukan α -amilase. Terhambatnya sintesis protein dan α -amilase akan berakibat terhambatnya reaksi-reaksi enzimatik dalam benih, terutama reaksi perombakan karbohidrat menjadi gula reduksi. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury dan Ross (1992), asam absisat (ABA) berpengaruh dalam menghambat sintesis protein dan mengaktifkan serta menonaktifkan gen tertentu secara khas. Meskipun asam absisat nyata dapat menghambat perkecambahan benih selama penyimpanan, tetapi jumlah benih berkecambah dalam penyimpanan masih cukup tinggi meskipun sudah diperlakukan dengan asam absisat (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena asam absisat yang dapat diserap oleh benih sangat kecil, oleh karena itulah kemampuan penghambatannya tidak dapat mencapai maksimum.

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya interaksi pada peubah daya berkecambah benih (Lampiran 9). Semakin lama benih disimpan maka daya berkecambah benih semakin menurun. Viabilitas dan vigor benih menurun setelah benih disimpan sehingga proses metabolisme benih terganggu untuk proses perkecambahan dan benih mengalami pertumbuhan yang lambat dibandingkan dengan benih yang tidak disimpan. Pada konsentrasi asam absisat 25 ppm daya berkecambahnya masih tinggi sampai akhir penyimpanan. Daya kecambah yang tinggi tersebut disebabkan oleh kemampuan benih mempertahankan cadangan makanan dan menekan perombakan akibat proses respirasi sehingga pada saat dikecambahkan benih masih memiliki energi yang besar untuk tetap muncul (Syaiiful *et al.*, 2007).

Semakin tinggi konsentrasi asam absisat maka daya berkecambah benih semakin terhambat dan menyebabkan pemendekan pada batang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wattimena (1988) yang menyatakan pemberian zat penghambat tumbuh dapat menyebabkan pemendekan batang diikuti ketebalan pada batang. Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas atau kemunduran benih rekalsitran antara lain kadar air benih, suhu dan kelembaban nisbi disekitar benih, gas, kontaminasi cendawan dan lamanya periode simpan.

Pada Tabel 8 menunjukkan adanya interaksi terhadap peubah keserempakan berkecambah (Lampiran 10). Hasil penelitian menunjukkan semakin lama benih disimpan maka keserempakan berkecambah semakin menurun. Penurunan laju perkecambahan benih kakao dapat terjadi karena benih melakukan respirasi selama penyimpanan. Respirasi benih berkaitan dengan metabolisme benih. Semakin meningkat respirasi maka cadangan makanan akan berkurang dan benih akan mengalami kemunduran. Fazilla *et al.*, (2014) menyatakan bahwa jika respirasi yang tinggi maka proses metabolisme pada benih juga meningkat, sehingga cadangan makanan terkuras dan pada akhirnya terjadi kemunduran (deterioration) pada benih.

Pada peubah kecepatan berkecambah juga menunjukkan adanya interaksi (Lampiran 11). Semakin lama benih disimpan maka kecepatan berkecambah semakin menurun. Hal ini diduga karena kadar air benih turun yang menyebabkan viabilitas dan vigor benih menurun, sehingga pertumbuhan benih lambat karena terganggunya proses metabolisme didalam benih. Rahayu *et al.*, (2014) menyatakan tinggi rendahnya kecepatan tumbuh kecambah berhubungan dengan tinggi rendahnya daya kecambah. Apabila daya berkecambah rendah maka kecepatan tumbuh juga rendah dan sebaliknya, hal ini disebabkan kadar air dalam benih rendah. Cepat lambatnya benih tumbuh berkecambah dipengaruhi oleh kadar air setelah penyimpanan.

Selanjutnya pada peubah bobot kering kecambah juga menunjukkan adanya interaksi (Lampiran 12). Tabel 10 menunjukkan semakin lama benih disimpan maka bobot kering kecambah semakin menurun. Lodong *et al.*, (2015) menyatakan bobot kering sangat berhubungan dengan daya berkecambah dimana semakin tinggi daya berkecambah, pertumbuhan bibit akan semakin cepat, dengan demikian menghasilkan bobot kering yang lebih berat. Sehingga apabila daya berkecambah relatif sama, maka akan memberikan pengaruh yang sama terhadap berat kering kecambah.

Pada peubah persentase benih berjamur di penyimpanan menunjukkan tidak terdapat interaksi dan berdasarkan faktor tunggal yang berpengaruh nyata adalah pada faktor lama penyimpanan (Lampiran 6). Jumlah benih berjamur paling banyak terdapat pada penyimpanan 30 hari. Apabila terdapat luka pada benih

kakao, maka akan mempercepat benih terinfeksi jamur. Harahap *et al.*, (2015) menyatakan bahwa patogen jenis cendawan dapat menyebar melalui miselium dorman yang menetap pada bagian benih seperti kulit biji atau pada kulit buah.

Pada peubah kadar air benih setelah perendaman dan kadar air benih sebelum dan setelah di simpan tidak terdapat interaksi, berdasarkan faktor tunggal yang berpengaruh nyata adalah lama penyimpanan (Lampiran 8). Semakin lama benih disimpan maka kadar airnya semakin menurun. Penurunan kadar air pada benih rekalsitran dapat mengakibatkan kerusakan dan meningkatkan kemunduran benih. Kondisi tersebut menyebabkan semakin lama benih kakao disimpan maka potensi tumbuh dan kecepatan berkecambahnya semakin menurun. Penurunan kadar air benih dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu dan kelembaban, suhu yang baik untuk ruang penyimpanan benih yaitu 27⁰C dengan kelembaban 70%. Sedangkan pengamatan suhu dan kelembaban (lampiran 12) terlihat rata-rata suhu pada ruang penyimpanan 28-29⁰C dengan kelembaban 79-81 %. Kadar air merupakan faktor penting yang mempengaruhi viabilitas benih kakao dan benih rekalsitran pada umumnya. Dengan kadar air tinggi, benih akan mampu mempertahankan vigornya tetap tinggi karena air berperan dalam menjaga stabilitas membran dan makromolekul benih (Halimursyadah, 2007).

Semakin tinggi konsentrasi asam absisat maka viabilitas dan vigornya semakin menurun. Menurut Wattimena (2002), bahwa pemberian zat pengatur tumbuh pada konsentrasi yang berlebihan menyebabkan terganggunya fungsi-fungsi sel, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa benih yang disimpan 10 hari kadar air benih masih di atas kadar air kritis yaitu dengan kadar air 40,83 %, sedangkan pada penyimpanan 20 hari kadar air benih sudah menurun di bawah kadar air kritis dengan kadar air 34,75 %. Penurunan kadar air ini sangat berpengaruh pada daya berkecambah yang menyebabkan daya berkecambah semakin menurun sehingga berpengaruh juga terhadap variabel lain.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi konsentrasi asam absisat dan lama penyimpanan terhadap: Persentase berkecambah, Daya berkecambah, Keserempakan berkecambah, Kecepatan berkecambah dan Bobot kering kecambah
2. Konsentrasi asam absisat terbaik untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih kakao setelah penyimpanan adalah 25 ppm yang di simpan 10 hari sampai 20 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya menggunakan konsentrasi asam absisat 25 ppm dan penyimpanan tidak lebih dari 20 hari supaya vigor dan viabilitasnya tetap baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, D., 2008. Biologi Kelompok Pertanian . PT. Grafindo Media Pratama. Jakarta
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. Luas Dan Produksi Tanaman Kakao Provinsi Jambi. <https://www.pertanian.go.id>. Diakses pada 21 September 2021.
- Baharudin, S. Ilyas. M.R. Suhartanto, dan A. Purwantara. 2010. Pengaruh lama penyimpanan dan perlakuan benih terhadap peningkatan vigor benih kakao hibrida. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 13(1): 73-84
- Bewley, J. D. Dan M. Black. 1983. Physiology and Biochemistry of seeds. Volume I. Springer Verlag. New York.
- Budiarti, T., Widajati, E., dan Qadir, A. 1993. Penggunaan zat pengatur tumbuh tanaman pada beberapa benih rekalsitran untuk meningkatkan daya simpan dan vigor bibit. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 63 hal.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. ditjenbun.pertanian.go.id. Diakses pada 3 Januari 2020.
- Esrita. 2009. Studi anatomi embrio benih kakao pada beberapa kadar air benih dan tingkat pengeringan. J. Agronomi 13(1):1-5.
- Fazilla, N.S., Charloq, dan Rosita S. 2014. Uji Daya Simpan dan Viabilitas Benih Karet (*Hevea brasiliensis* Muell-Arg.) Tanpa Cangkang Terhadap Konsentrasi Larutan Osmotik dan Lama Pengeringan. J. Online Agroekoeknologi. 2 (3): 993-997.
- Halimursyadah. 2007. Studi Penanganan Benih Rekalsitran (*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. : Desikasi, Penyimpanan dan Viabilitas. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Harahap, A. S., Titiek, S. Y., dan Widodo. 2015. Deteksi dan identifikasi cendawan terbawa benih *brassicaceae*. 11 (3):97-103
- Hayati, R., Pian, Z. A., dan Syahril, A. S. 2011. Pengaruh tingkat kemasakan buah dan cara penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao (*Theobroma cacao* L.). J. Floratek 6:114-123.
- Indriana, K. Rh., dan Budiasih, R. 2017. Pengaruh Waktu Penyimpanan Benih dan Konsentrasi Larutan Asam Sulfat Terhadap Pertumbuhan Benih Jarak (*Jatropha curcas* Linn.) Di Persemaian. J. Agrotek. Ind. 2(1):18-24

- Justice, O. L., dan Bass, L. O. 1994. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kobayashi, F. S. Takumi dan C. Nakamura. 2008. Increased freezing tolerance in an ABA-hypersensitive mutant of common wheat. *Journal of Plant Physiology*. 165(2): 224-232.
- Kartahadimaja, L., eka, E. Y., dan Nurman, A. H., 2013. Pengaruh penyimpanan jangka panjang (*long term*) terhadap viabilitas dan vigor empat galur benih inbred jagung. *J. Pertanian Terapan* 13(3): 168-173
- Kartasapoetra, A.G. 2003. Teknologi Benih. Rajawali. Jakarta
- Lodong, O., Tambing, Y., dan Adrianon. (2015). Peranan kemasan dan media simpan terhadap ketahanan viabilitas dan vigor benih nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) kultivar tulo5 selama penyimpanan. *Agrotekbis*, 3(3), 303– 315.
- Murtinah. 2018. Pengaruh periode waktu penyimpanan dalam media simpan serbuk arang kayu terhadap viabilitas benih damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Noya, M, Johan Riry, dan Marthini, L. 2018. Pengaruh media dan periode simpan terhadap viabilitas benih cengkeh tuni (*Syzygium aromaticum* L.). *J. Budidaya Pertanian*. Vol. 14(2):97-104
- Purwaningsih, O. 2001. Kajian fisiologis dan biokimia benih rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) selama penyimpanan dengan perlakuan ABA dan GA₃. 8(2): 66-75
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2004. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis: Panduan Lengkap Budi Daya Kakao. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Rahardjo, P. 2012. Pengaruh pemberian abu sekam padi sebagai bahan desikan pada penyimpanan benih terhadap daya tumbuh dan pertumbuhan bibit kakao. *Pelita Perkebunan*. 28(2):91-99.
- Rahardjo, P., dan Hartatri, D., F., S. 2010. penggunaan acrylic acid sodium acrylate polymer dalam upaya mempertahankan viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pelita Perkebunan*. 26(2), 83-93.
- Rahayu, E. 2009. Pengaruh invigorasi menggunakan polietilena glikol (peg) 6000 terhadap viabilitas benih kenaf (*hibiscus cannabinus* l). Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Malang Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.

- Rahayu, A., T. Hardiyati dan P. Hidayat. 2014. Pengaruh *polyethylene glycol* 6000 dan lama penyimpanan terhadap mutu benih kakao (*Theobroma cacao* L.). Pelita Perkebunan. 30(1):15-24.
- Sadikin, I. 2009. Pengaruh *Methylobacterium spp* terhadap viabilitas benih kakao (*theobroma cacao* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sadjad S., Murniati E., Ilyas S. 1999. Parameter pengujian vigor benih dari komparatif ke simulatif. Grasindo dan PT Sang Hyang Seri: Jakarta.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih kepada Benih. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Salibusry FB, CW Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Lukman DR, Sumaryono, penerjemah. Bandung(ID): ITB. 343 hal
- Sulistyowati. 2000. Kontaminasi jamur pada biji kakao: pengaruhnya terhadap mutu dan metode penentuannya. Warta pusat penelitian kopi dan kakao indonesia 16(1):11-20.
- Sutupo, L. 2002. Teknologi Benih. Buku. Rajawali Press. Jakarta. 245h.
- Syaiful, S. A., M. A. Ishak, dan Jusriana. 2007. Viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai tingkat kadar air benih dan media simpan benih. J. Agivigor. 6(3):243- 251.
- Tambunsaribu, D. W., Anwar, S., dan Lukiwati., D. R. 2017. Viabilitas benih dan pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada beberapa jenis media simpan dan tingkat kelembaban. J. Agro Complex 1(3):135-142.
- Yuniarti, N., Syamsuwida, D., dan Aminah, A. 2013. Dampak perubahan fisiologi dan biokimia benih eboni (*diospyros celebica* bakh.) Selama penyimpanan. J. Penelitian Hutan Tanaman 10(2):65-71.
- Wati, R. 2013. Karakter fisiologi dan biokimia umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott.) selama penyimpanan dengan pemberian asam absisat. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wattimena, G.A. 2002. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi IPB. Bogor
- Wirawan, B. 1992. Dessication of recalcitrant and ortodox seed in relation to the stage of seed development and germination. Thesis. Univ. of the Philippines at Los Banos. Philippines. 163 p.

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Kakao

Nama : Kakao jenis Forastero

Keterangan Tanaman

Warna buah : Hijau

Kulit buah : Halus

Warna biji : Ungu

Bentuk biji : Lonjong pipih

Kadar lemak : Banyak

Ketahanan hama : Lebih tahan dan penyakit

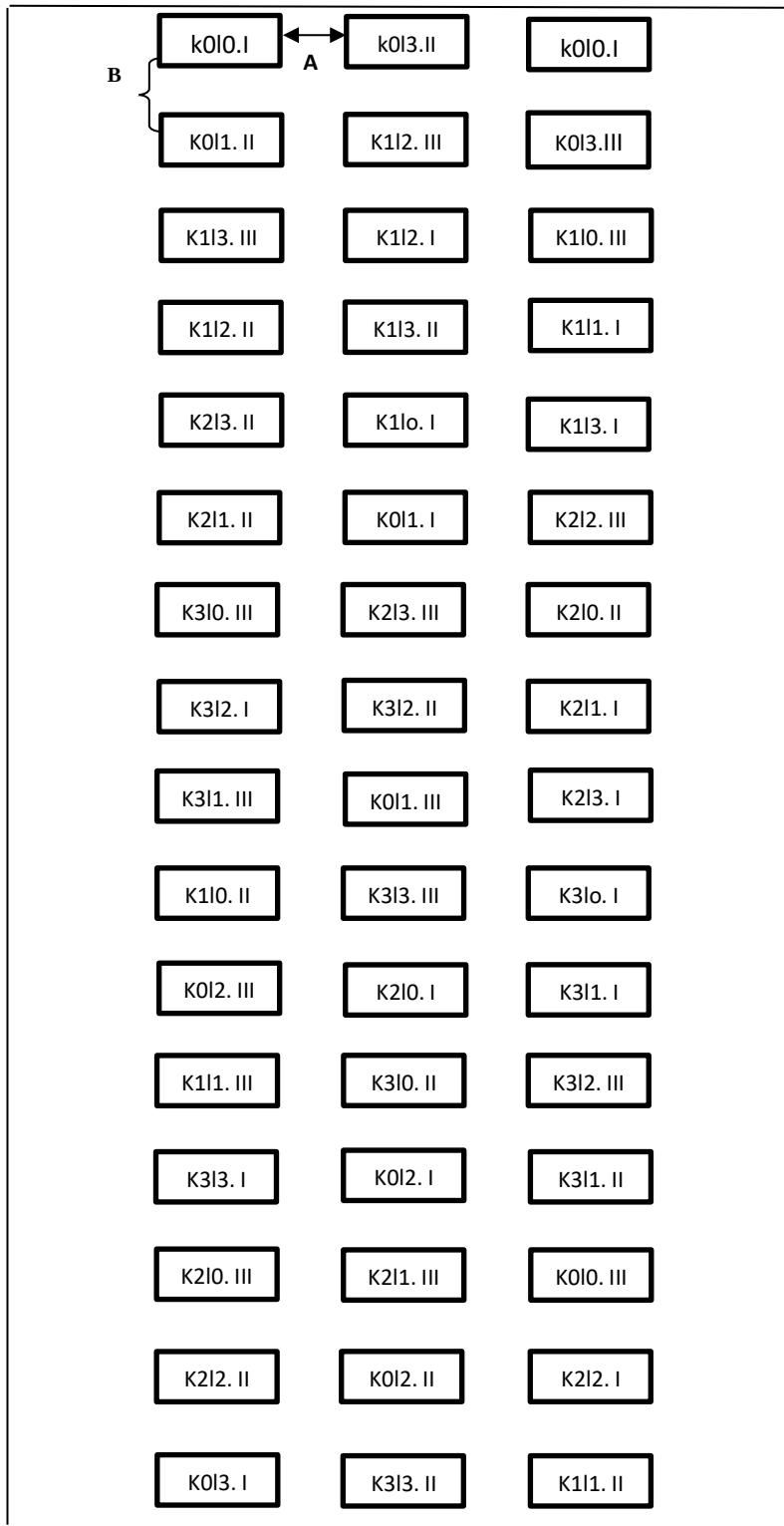
Pertumbuhan tanaman: Kuat dan cepat

Produksi : Tinggi

Cita rasa : Sedang

Sumber: Komisi Kakao Indonesia (2006)

Lampiran 2. Denah Percobaan



Keterangan :

k0-k3=Perlakuan

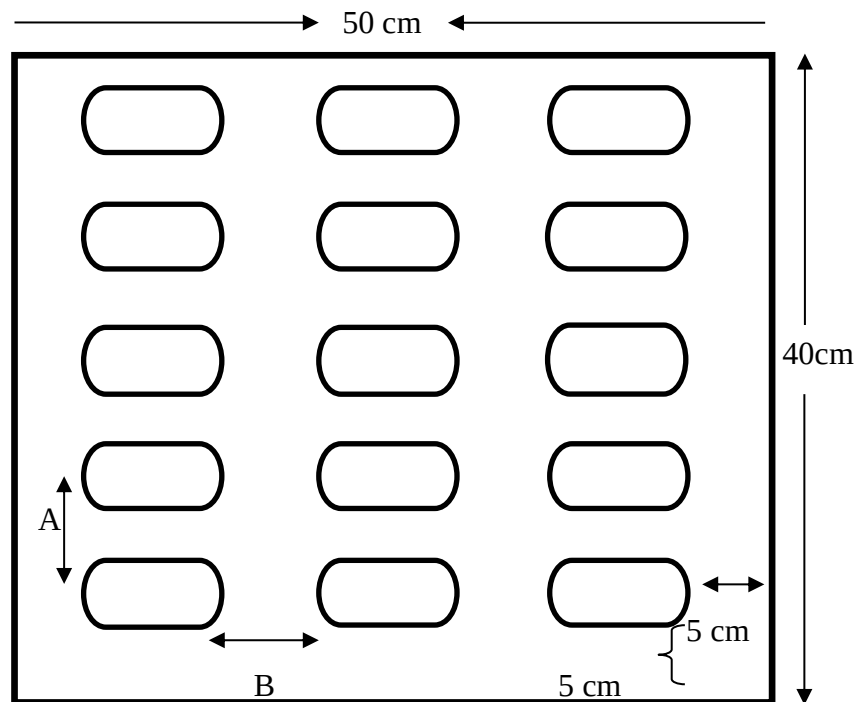
l0-l3 = Perlakuan

a = jarak antar perlakuan 10 cm

b = Jarak antar ulangan 10 cm

I-III = Ulangan

Lampiran 3. Denah Pengecambahan Benih dalam Bak



Keterangan :



: Benih Kakao



: Bak kecambah

A dan B : Jarak antar Benih (a = 10 cm dan b = 10 cm)

Lampira 4. Perhitungan Volume Larutan

Asam absisat sebanyak 100 mg dilarutkan dengan menambahkan aquades hingga volume akhir menjadi 0,2 L, sehingga didapatkan asam absisat dengan konsentrasi 500 ppm sebagai larutan stok. Perhitungan pengenceran larutan dengan berbagai konsentrasi yang akan dijadikan perlakuan sebagai berikut.

1. Konsentrasi asam absisat 25 ppm

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1. 500 = 200.25$$

$$V1 = 10 \text{ ml}$$

2. Konsentrasi asam absisat 50 ppm

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1.500 = 200.50$$

$$V1 = 20 \text{ ml}$$

3. Konsentrasi asam absisat 75 ppm

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1.500 = 200.75$$

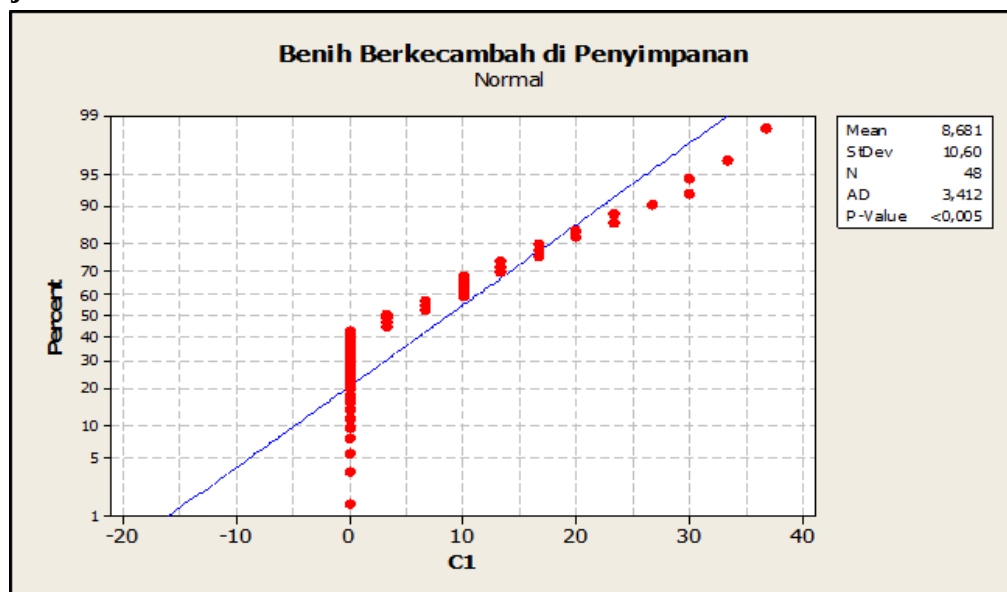
$$V1 = 30 \text{ ml}$$

Lampiran 5. Analisis Statistik Persentase Benih Berkecambah di Penyimpanan

Data Hasil Pengamatan Benih Berkecambah Di Penyimpanan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
K0L0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K0L1	13,33	16,67	10,00	40,00	13,33
K0L2	20,00	23,33	30,00	73,33	24,44
K0L3	33,33	26,67	36,67	96,67	32,22
K1L0	0,00	0,00	0,,00	0,00	0,00
K1L1	6,67	0,00	10,00	16,67	5,56
K1L2	16,67	10,00	0,00	26,67	8,89
K1L3	20,00	23,33	30,00	73,33	24,44
K2L0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K2L1	6,67	3,33	0,00	10,00	3,33
K2L2	6,67	3,33	10,00	20,00	6,67
K2L3	10,00	13,33	16,67	40,00	13,33
K3L0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K3L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K3L2	0,00	3,33	0,00	3,33	1,11
K3L3	13,33	0,00	3,33	16,66	5,56
Total	146,67	123,32	146,67	416,66	8,68

Uji Normalitas Data



Sidik Ragam Benih Berkecambah Di Penyimpanan Pada Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hit	ProbF	Sign.
K	1634,03	3	544,6759259	32,23287671	8,62573E-10	**
L	2302,55	3	767,5154321	45,42009132	1,22559E-11	**
K x L	805,79	9	89,531893	5,298325723	0,000194035	**
Residual	540,74	32	16,89814815			
Total	5283,10	47				

Keterangan:

** = Sangat Nyata

Uji Lanjut Faktor Konsentrasi Asam Absisat Pada Perlakuan Lama Penyimpanan Benih

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 0 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

4	32,22222	A
3	24,44444	B
2	13,33333	C
1	0	D

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 25 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

4	24,44444	a
3	8,888889	b
2	5,555556	bc
1	0	c

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 50 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

4	13,33333	a
3	6,66667	ab
2	3,33333	b
1	0	b

Perlakuan konsentrasi Asam Absisat 75 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

4	5,55556	a
3	1,11111	b
1	0	b
2	0	b

Uji Lanjut Faktor Perlakuan Lama Penyimpanan Pada Konsentrasi Asam Absisat

Perlakuan Lama Penyimpanan 0 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

1	0	A
2	0	A
3	0	A
4	0	A

Perlakuan Lama Penyimpanan 10 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

1	13,33333	A
2	5,555556	B
3	3,333333	B
4	0	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 20 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

1	24,44444	A
2	8,888889	B
3	6,666667	BC
4	1,111111	C

Perlakuan Lama Penyimpanan 30 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,37333437369931; DF: 32

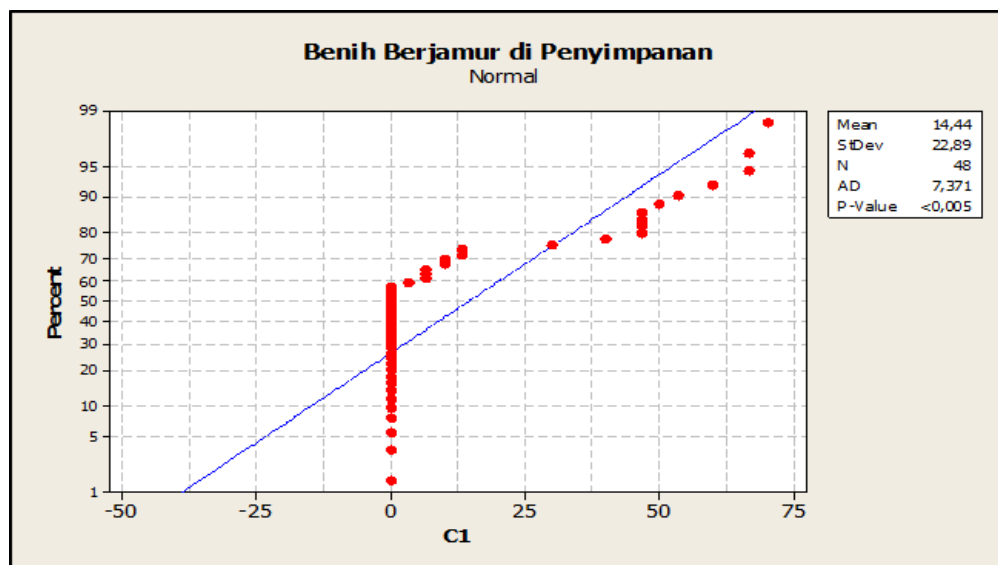
Jarak kritis; 0; 6,845; 7,201; 7,395

1	32,22222	A
2	24,44444	B
3	13,33333	C
4	5,555556	D

Lampiran 6. Analisis Statistik Persentase Benih Berjamur di Penyimpanan
Data Hasil Pengamatan Benih Berjamur Di Penyimpanan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
K0L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K0L2	6,67	13,33	0,00	20,00	6,67
K0L3	53,33	60,00	50,00	163,33	54,44
K1L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K1L2	3,33	0,00	0,00	3,33	1,11
K1L3	46,67	40,00	70,00	156,67	52,22
K2L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K2L2	10,00	6,67	0,00	16,67	5,56
K2L3	46,67	46,67	66,67	160,01	53,33
K3L1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K3L2	10,00	6,67	13,33	30,00	10,00
K3L3	66,67	30,00	46,67	143,34	47,78
Total	243,34	203,34	246,67	693,35	14,45

Uji Normalitas Data



Sidik Ragam persentase Benih Berjamur Di Penyimpanan Pada Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hit	ProbF	Sign.
K	24,07407407	3	8,024691358	0,154761905	0,925852228	tn
L	22772,22222	3	7590,740741	146,3928571	9,15321E-19	**
K x L	174,0740741	9	19,34156379	0,373015873	0,939560143	tn
Residual	1659,259259	32	51,85185185			
Total	24629,62963	47				

Keterangan:

** = Sangat Nyata

tn = Tidak Nyata

Uji Lanjut Konsentrasi Asam Absisat

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,15739709641549; DF: 32

Jarak kritis; 0; 11,99; 12,614; 12,954

1	15,27778	a
3	14,72222	a
4	14,44444	a
2	13,33333	a

Uji Lanjut Lama Penyimpanan

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,15739709641549; DF: 32

Jarak kritis; 0; 11,99; 12,614; 12,954

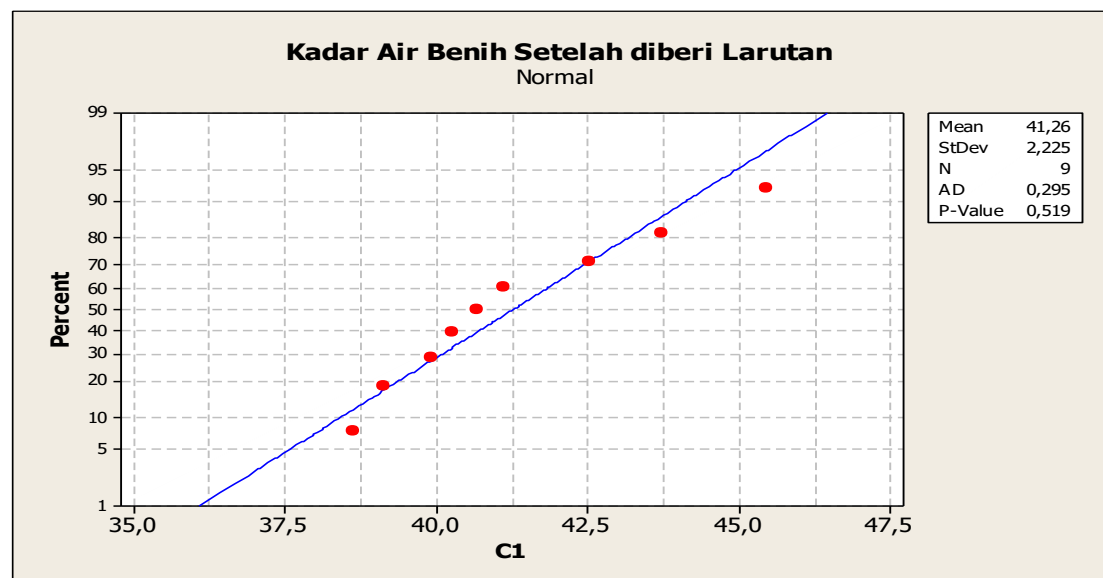
4	51,94444	a
3	5,833333	b
2	0	b
1	0	b

Lampiran 7. Analisis Statistik Persentase Kadar Air Benih Setelah Perendaman

Data Hasil Pengamatan Kadar Air Benih Setelah Perendaman

Konsentrasi Asam	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
Absisat					
25 ppm	41,10	45,43	42,52	129,05	43,02
50 ppm	40,68	39,92	43,71	124,31	41,44
75 ppm	38,62	39,14	40,25	118,01	39,34

Uji Normalitas



Sidik Ragam Kadar Air Benih Setelah Perendaman Pada Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hit	ProbF
Konsentrasi Asam					
Absisat	20,4488	2	10,2244	3,199825	0,113299
Residual	19,1718	6	3,1953		
Total	39,6206	8	4,952575		

Uji Duncan

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 1,03203682104855; DF: 6

Jarak kritis; 0; 3,571; 3,695

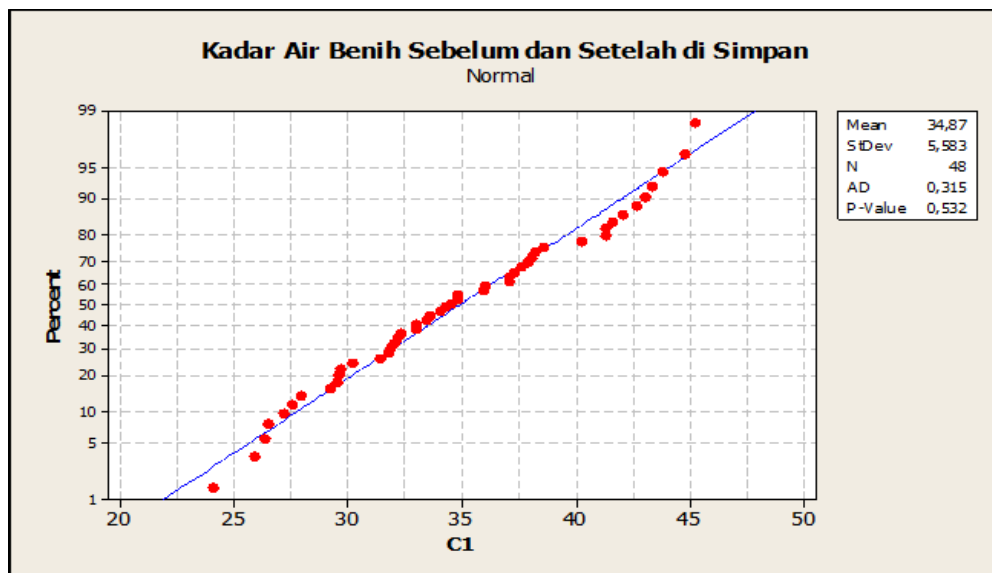
1	43,01667	a
2	41,43667	a
3	39,33667	a

Lampiran 8. Analisis Statistik Persentase Kadar Air Benih Sebelum dan Setelah di Simpan

Data Hasil Pengamatan Kadar Air Benih Sebelum dan Setelah di Simpan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
K0L1	42,51	42,00	41,85	126,36	42,12
K0L2	41,02	42,76	42,04	125,82	41,94
K0L3	45,29	40,63	41,30	127,22	42,41
K1L1	42,19	40,05	43,58	125,82	41,94
K1L2	40,97	40,35	40,27	121,59	40,53
K1L3	38,62	39,14	40,25	118,01	39,34
K2L1	43,58	39,40	37,68	120,66	40,22
K2L2	40,80	40,41	37,47	118,68	39,56
K2L3	40,68	39,92	43,71	124,31	41,44
K3L1	39,85	40,67	40,81	121,33	40,44
K3L2	37,46	42,36	41,00	120,82	40,27
K3L3	39,53	46,02	41,58	127,13	42,38
Total	492,50	493,71	491,54	1477,75	41,05

Uji Normalitas Data



Sidik Ragam Kadar Air Benih Sebelum dan Setelah di Simpan Pada Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	D Bebas	Kuadrat Tengah	F-hit	ProbF	Sign.
K	112,0949167	3	37,36497222	4,508716342	0,009523459	tn
L	1528,22505	3	509,40835	61,46873972	2,23884E-13	**
K x L	224,1389	9	24,90432222	3,005128009	0,010301509	tn
Residual	265,1928	32	8,287275			
Total	2129,651667	47				

Keterangan:

** : Nyata

tn : Tidak Nyata

Uji lanjut konsentrasi asam absisat

MULTIPLE COMPARISON TEST

Procedure: Duncan's multiple range test (p= 0,05)

S.E.M.: 1,66205445157498; DF: 32

Critical range; 0; 4,793; 5,043; 5,179

2	38,42833	a
3	37,40667	a
4	35,50417	a
1	34,5475	a

Uji lanjut lama penyimpanan

MULTIPLE COMPARISON TEST

Procedure: Duncan's multiple range test (p= 0,05)

S.E.M.: 1,66205445157498; DF: 32

Critical range; 0; 4,793; 5,043; 5,179

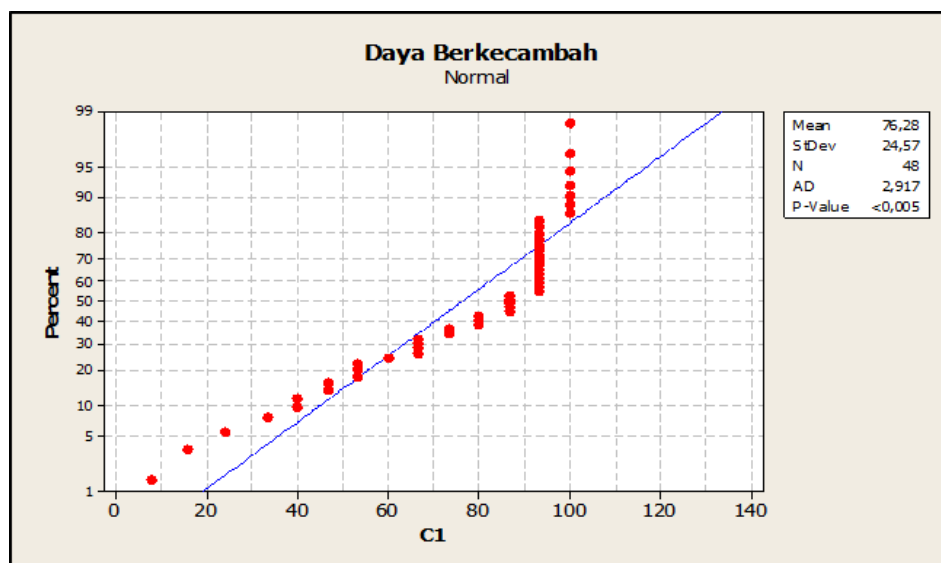
1	42,29	a
2	40,8325	a
3	34,74917	b
4	28,015	c

Lampiran 9. Analisis Statistik Persentase Daya Berkecambah Benih

Data Hasil Pengamatan Daya Berkecambah Benih

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
K0L0	93,33	100,00	100,00	293,33	97,78
K0L1	100,00	93,33	86,67	280,00	93,33
K0L2	53,33	66,67	46,67	166,67	55,56
K0L3	8,00	16,00	24,00	48,00	16,00
K1L0	100,00	93,33	93,33	286,66	95,56
K1L1	100,00	93,33	100,00	293,33	97,78
K1L2	86,67	93,33	86,67	266,67	88,89
K1L3	73,33	66,67	80,00	220,00	73,33
K2L0	93,33	93,33	93,33	279,99	93,33
K2L1	93,33	93,33	100,00	286,66	95,56
K2L2	73,33	93,33	80,00	246,66	82,22
K2L3	66,67	40,00	60,00	166,67	55,56
K3L0	86,67	93,33	93,33	273,33	91,11
K3L1	80,00	93,33	86,67	260,00	86,67
K3L2	53,33	66,67	53,33	173,33	57,78
K3L3	46,67	33,33	40,00	120,00	40,00
Total	1207,99	1229,31	1224,00	3661,30	76,28

Uji Normalitas



**Sidik Ragam Daya Berkecambah Pada Perlakuan Konsentrasi Asam
Absisat Dan Lama Penyimpanan**

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F	ProbF	Sign.
K	4263,259259	3	1421,08642	28,78419605	3,25276E-09	**
L	18611,40741	3	6203,802469	125,6584146	8,77248E-18	**
K x L	3918,666667	9	435,4074074	8,819204801	1,59307E-06	**
Residual	1579,851852	32	49,37037037			
Total	28373,18519	47				

Keterangan:

** = Sangat Nyata

Uji Lanjut Faktor Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan Benih

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 0 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Jarak kritis; 0; 11,7; 12,308; 12,641

1	97,77778	a
2	93,33333	a
3	55,55556	b
4	16	c

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 25 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Jarak kritis; 0; 11,7; 12,308; 12,641

2	97,77778	a
1	95,55556	a
3	88,88889	a
4	53,33333	b

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 50 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Jarak kritis; 0; 11,7; 12,308; 12,641

2	95,55556	A
1	93,33333	Ab
3	82,22222	B
4	37,77778	C

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 75 ppm

MULTIPLE COMPARISON TEST

Procedure: Duncan's multiple range test ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Critical range; 0; 11,7; 12,308; 12,641

1	91,11111	a
2	86,66667	a
3	57,77778	b
4	22,22	c

Uji Lanjut Faktor Perlakuan Lama Penyimpanan Pada Konsentrasi Asam Absisat

Perlakuan Lama Penyimpanan 0 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Jarak kritis; 0; 11,7; 12,308; 12,641

1	97,77778	A
2	95,55556	A
3	93,33333	A
4	91,11111	A

Perlakuan Lama Penyimpanan 10 hari

MULTIPLE COMPARISON TEST

Procedure: Duncan's multiple range test ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Critical range; 0; 11,7; 12,308; 12,641

2	97,77778	A
3	95,55556	A
1	93,33333	A
4	86,66667	A

Perlakuan Lama Penyimpanan 20 hari

MULTIPLE COMPARISON TEST

Procedure: Duncan's multiple range test ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Critical range; 0; 11,7; 12,308; 12,641

2	88,88889	A
3	82,22222	A
4	57,77778	B
1	55,55556	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 30 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,05669694745105; DF: 32

Jarak kritis; 0; 11,7; 12,308; 12,641

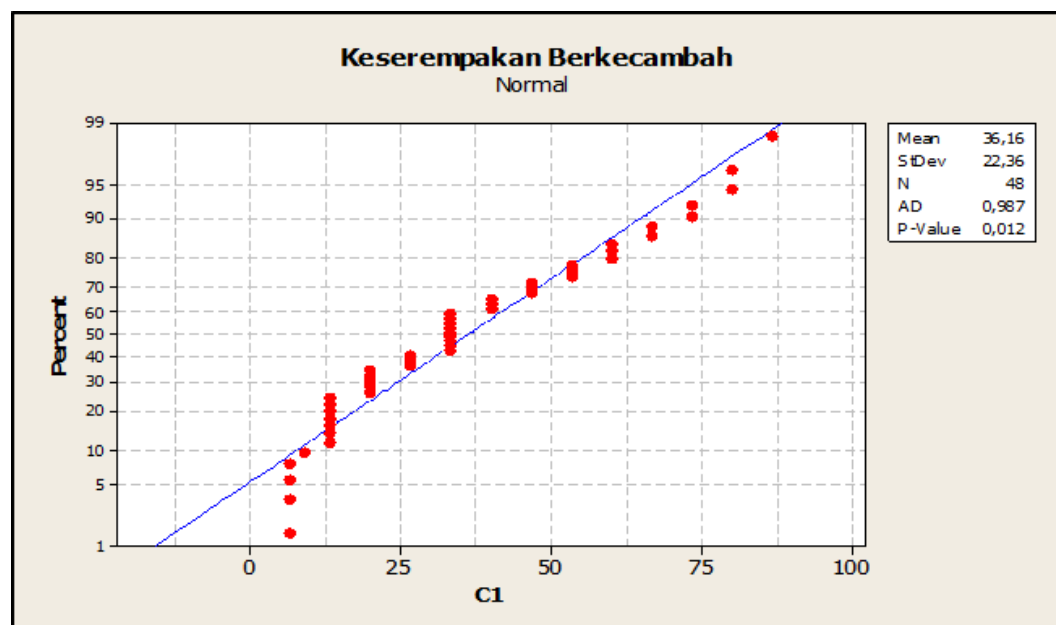
2	53,33333	A
3	37,77778	B
4	22,22222	C
1	16	D

Lampiran 10. Analisis Statistik Persentase Keserempakan Berkecambah

Data Hasil Pengamatan Keserempakan Berkecambah

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
K0L0	80,00	73,33	86,67	240,00	80,00
K0L1	33,33	53,33	46,67	133,33	44,44
K0L2	13,33	13,33	20,00	46,66	15,56
K0L3	6,67	6,67	6,67	20,01	6,67
K1L0	80,00	66,67	60,00	206,67	68,89
K1L1	53,33	40,00	33,33	126,66	42,22
K1L2	33,33	33,33	40,00	106,66	35,56
K1L3	26,67	13,33	8,89	48,89	16,30
K2L0	66,67	73,33	53,33	193,33	64,44
K2L1	46,67	33,33	33,33	113,33	37,78
K2L2	33,33	26,67	40,00	100,00	33,33
K2L3	46,67	46,67	66,67	160,01	15,56
K3L0	60,00	60,00	46,67	166,67	55,56
K3L1	33,33	26,67	20,00	80,00	26,67
K3L2	33,33	20,00	13,33	66,66	22,22
K3L3	13,33	6,67	20,00	40,00	13,33
Total	243,34	203,34	246,67	693,35	38,52

Uji Normalitas



Sidik Ragam Keserempakan Berkecambah Pada Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hit	ProbF	Sign.
K	827,4691358	3	275,8230453	4,670731707	0,008118559	**
L	19148,45679	3	6382,81893	108,0853659	7,93428E-17	**
K x L	1637,962963	9	181,9958848	3,081881533	0,008910873	**
Residual	1889,711934	32	59,05349794			
Total	23503,60082	47				

Keterangan:

** = Sangat Nyata

Uji Lanjut Faktor Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan Benih

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 0 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,4367216854485; DF: 32

Jarak kritis; 0; 12,796; 13,461; 13,825

1	80	A
2	44,44444	B
3	15,55556	C
4	6,66667	C

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 25 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,4367216854485; DF: 32

Jarak kritis; 0; 12,796; 13,461; 13,825

1	68,88889	A
2	42,22222	B
3	35,55556	B
4	16,2963	C

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 50 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,4367216854485; DF: 32

Jarak kritis; 0; 12,796; 13,461; 13,825

1	64,44444	a
2	37,77778	b
3	33,33333	b
4	15,55556	c

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 75 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,21836084272425; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,398; 6,731; 6,912

1	55,55556	a
2	26,66667	b
3	22,22222	b
4	13,33333	c

Uji Lanjut Faktor Perlakuan Lama Penyimpanan Pada Konsentrasi Asam Absisat

Perlakuan Lama Penyimpanan 0 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,4367216854485; DF: 32

Jarak kritis; 0; 12,796; 13,461; 13,825

1	80	A
2	68,88889	AB
3	64,44444	B
4	55,55556	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 10 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,4367216854485; DF: 32

Jarak kritis; 0; 12,796; 13,461; 13,825

1	44,44444	A
2	42,22222	A
3	37,77778	AB
4	26,66667	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 20 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 4,4367216854485; DF: 32

Jarak kritis; 0; 12,796; 13,461; 13,825

2	35,55556	A
3	33,33333	A
4	22,22222	AB
1	15,55556	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 30 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 2,21836084272425; DF: 32

Jarak kritis; 0; 6,398; 6,731; 6,912

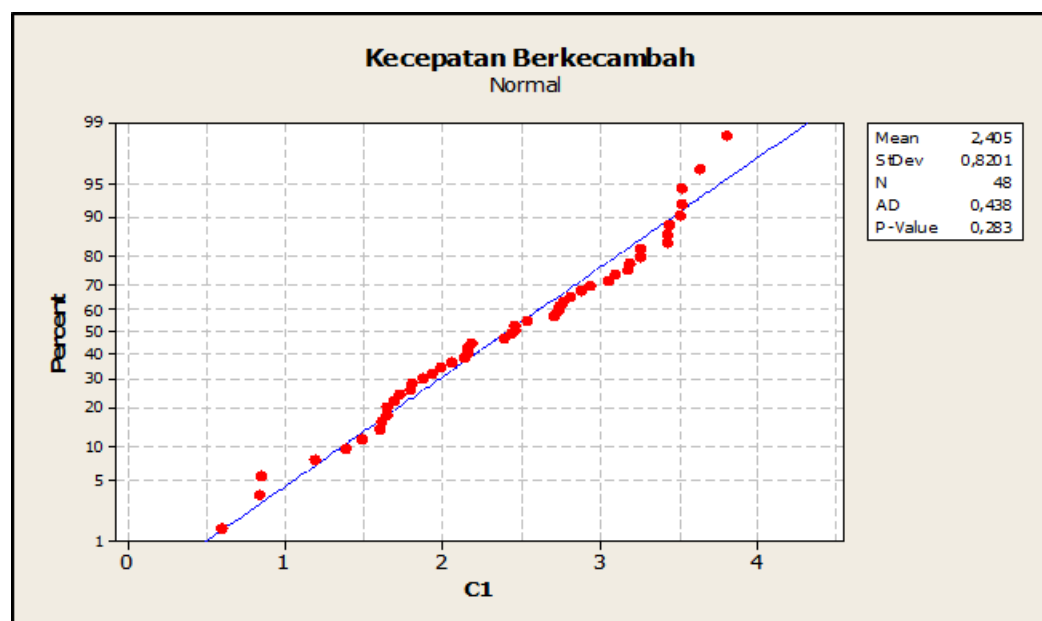
2	16,2963	A
3	15,55556	A
4	13,33333	AB
1	6,66667	B

Lampiran 11. Analisis Statistik Persentase Kecepatan Berkecambah

Data Hasil Pengamatan Kecepatan Berkecambah

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
K0L0	3,52	3,43	3,80	10,75	3,58
K0L1	2,88	2,76	2,43	8,07	2,69
K0L2	1,81	1,61	1,87	5,29	1,76
K0L3	0,85	0,60	0,84	2,29	0,76
K1L0	3,52	3,50	3,44	10,46	3,49
K1L1	3,25	2,93	3,63	9,81	3,27
K1L2	2,39	2,53	2,73	7,65	2,55
K1L3	2,14	1,93	2,06	6,13	2,04
K2L0	3,17	3,09	3,43	9,69	3,23
K2L1	2,81	3,18	2,16	8,15	2,72
K2L2	1,99	2,18	2,16	6,33	2,11
K2L3	1,72	1,38	1,64	4,74	1,58
K3L0	3,25	2,46	2,71	8,42	2,81
K3L1	2,74	3,05	2,46	8,25	2,75
K3L2	1,69	1,60	1,79	5,08	1,69
K3L3	1,49	1,19	1,65	4,33	1,44
Total	39,22	37,42	38,80	115,44	2,41

Uji Normalitas



Sidik Ragam Kecepatan Berkecambah Pada Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F-hit	ProbF	Sign.
K	3,393216667	3	1,131072222	19,05966883	2,83894E-07	**
L	24,03375	3	8,01125	134,997367	3,0465E-18	**
K x L	2,283833333	9	0,253759259	4,27609073	0,001037673	**
Residual	1,899	32	0,05934375			
Total	31,6098	47				

Keterangan:

** = Sangat Nyata

Uji Lanjut Faktor Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan Benih

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 0 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,140645831790354; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,406; 0,427; 0,438

1	3,583333	a
2	2,69	b
3	1,763333	c
4	0,763333	d

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 25 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,140645831790354; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,406; 0,427; 0,438

1	3,486667	a
2	3,27	a
3	2,55	b
4	2,043333	C

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 50 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,140645831790354; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,406; 0,427; 0,438

1	3,23	a
2	2,716667	b
3	2,11	c
4	1,58	d

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 75 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 7,03229158951771E-02; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,203; 0,213; 0,219

1	2,806667	a
2	2,75	a
3	1,693333	b
4	1,443333	c

Uji Lanjut Faktor Perlakuan Lama Penyimpanan Pada Konsentrasi Asam Absisat

Perlakuan Lama Penyimpanan 0 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,140645831790354; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,406; 0,427; 0,438

1	3,583333	A
2	3,486667	A
3	3,23	AB
4	2,806667	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 10 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,140645831790354; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,406; 0,427; 0,438

2	3,27	A
4	2,75	B
3	2,716667	B
1	2,69	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 20 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,140645831790354; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,406; 0,427; 0,438

2	2,55	A
3	2,11	B
1	1,763333	B
4	1,693333	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 30 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,140645831790354; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,406; 0,427; 0,438

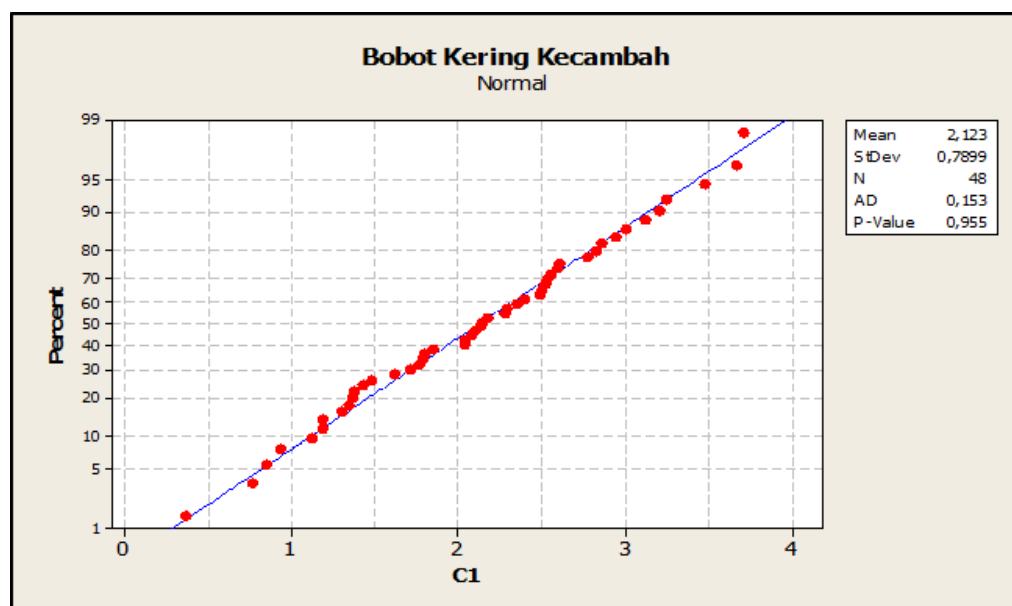
2	2,043333	A
3	1,58	B
4	1,443333	B
1	0,763333	C

Lampiran 12. Analisis Statistik Persentase Bobot Kering Kecambah

Data Hasil Pengamatan Bobot Kering Kecambah

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	I	II	III		
K0L0	3,12	3,71	3,48	10,31	3,44
K0L1	3,25	3,20	3,67	10,12	3,37
K0L2	2,14	2,53	2,10	6,77	2,26
K0L3	0,37	0,85	1,19	2,41	0,80
K1L0	2,86	2,59	2,83	8,28	2,76
K1L1	3,00	2,94	2,55	8,49	2,83
K1L2	2,13	2,04	1,76	5,93	1,98
K1L3	1,79	1,38	1,85	5,02	1,67
K2L0	2,77	2,40	2,49	7,66	2,55
K2L1	2,60	2,50	2,52	7,62	2,54
K2L2	1,71	1,62	1,37	4,70	1,57
K2L3	1,12	1,43	1,80	5,35	1,45
K3L0	2,04	2,28	2,35	6,67	2,22
K3L1	2,29	2,17	2,08	6,54	2,18
K3L2	1,30	1,48	1,34	4,12	1,37
K3L3	1,19	0,94	0,77	2,90	0,97
Total	33,68	34,06	34,15	102,89	2,1

Uji Normalitas



Sidik Ragam persentase Bobot Kering Kecambah Pada Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan

Sumber Keragaman	SS	DF	MS	F	ProbF	Sign.
K	4,24660625	3	1,415535417	26,84857944	7,21057E-09	**
L	20,06825625	3	6,68941875	126,8787687	7,60937E-18	**
K x L	3,319952083	9	0,368883565	6,996645636	1,6192E-05	**
Residual	1,687133333	32	0,052722917			
Total	29,32194792	47				

Keterangan:

** = Sangat Nyata

Uji Lanjut Faktor Konsentrasi Asam Absisat Dan Lama Penyimpanan Benih

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 0 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,132829778287858; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,383; 0,403; 0,414

1	3,436667	a
2	3,373333	a
3	2,256667	b
4	0,803333	c

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 25 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,132829778287858; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,383; 0,403; 0,414

2	2,83	a
1	2,76	a
3	1,976667	b
4	1,673333	b

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 50 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p=0,05$)

S.E.M.: 0,132568116662931; DF: 32

Jarak kritis 0; 0,382; 0,402; 0,413

1	2,553333	a
2	2,54	a
3	1,566667	b
4	1,45	b

Perlakuan Konsentrasi Asam Absisat 75 ppm

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p=0,05$)

S.E.M.: 0,132829778287858; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,383; 0,403; 0,414

1	2,223333	A
2	2,18	A
3	1,373333	B
4	0,966667	B

Uji Lanjut Faktor Perlakuan Lama Penyimpanan Pada Konsentrasi Asam Absisat

Perlakuan Lama Penyimpanan 0 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p=0,05$)

S.E.M.: 0,132829778287858; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,383; 0,403; 0,414

1	3,436667	A
2	2,76	B
3	2,553333	BC
4	2,223333	C

Perlakuan Lama Penyimpanan 10 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p=0,05$)

S.E.M.: 0,132829778287858; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,383; 0,403; 0,414

1	3,373333	A
2	2,83	B
3	2,54	BC
4	2,18	C

Perlakuan Lama Penyimpanan 20 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,132829778287858; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,383; 0,403; 0,414

1	2,256667	A
2	1,976667	A
3	1,566667	B
4	1,373333	B

Perlakuan Lama Penyimpanan 30 hari

TES PERBANDINGAN GANDA

Prosedur: Uji jarak berganda Duncan ($p = 0,05$)

S.E.M.: 0,132568116662931; DF: 32

Jarak kritis; 0; 0,382; 0,402; 0,413

2	1,673333	A
3	1,45	A
4	0,966667	B
1	0,803333	B

Lampiran 13. Data Suhu Dan Kelembaban Ruang Penyimpanan

Waktu pengamatan	08:00 WIB		12:00 WIB		18:00 WIB	
Hari ke	Suhu (°C)	RH (%)	Suhu (°C)	RH (%)	Suhu (°C)	RH (%)
1	27	80	28	79	27	80
2	29	82	30	77	29	79
3	29	83	31	76	29	80
4	28	84	28	82	27	83
5	27	83	30	84	28	82
6	29	84	29	79	27	82
7	29	83	30	80	27	80
8	27	80	28	81	27	79
9	28	82	29	77	29	80
10	27	82	29	80	29	82
11	26	80	29	79	27	78
12	27	83	28	80	29	80
13	27	83	30	82	29	82
14	28	81	29	79	28	80
15	27	82	29	77	27	79
16	27	80	28	76	29	83
17	27	82	28	81	29	77
18	29	82	30	79	27	80
19	29	84	31	80	28	79
20	28	82	30	76	28	80
21	27	80	28	80	27	82
22	29	82	29	77	28	79
23	29	81	30	80	27	82
24	29	80	30	78	29	80
25	27	82	28	79	29	82
26	28	80	29	76	30	80
27	26	82	29	80	28	82
28	27	81	29	80	29	81
29	27	83	30	80	29	83
30	27	82	29	79	29	84
Rata-rata	28,67	81,83	29,16	79,1	29,06	80,66

Lampiran 14. Data Suhu Dan Kelembaban Areal Perkecambahan

Waktu pengamatan	08:00 WIB		12:00 WIB		18:00 WIB	
Hari ke	Suhu (°C)	RH (%)	Suhu (°C)	RH (%)	Suhu (°C)	RH (%)
1	27	83	28	80	27	83
2	28	82	30	77	27	84
3	27	83	29	79	28	83
4	27	83	28	82	26	87
5	29	85	30	84	27	83
6	28	83	29	82	27	84
7	29	83	30	80	30	79
8	29	84	30	82	28	83
9	28	77	29	70	28	83
10	27	83	29	80	29	79
11	27	84	30	79	29	78
12	28	83	29	81	28	80
13	26	87	28	85	29	82
14	27	83	29	79	29	82
15	27	84	29	77	28	80
16	27	83	28	80	29	83
17	29	84	30	81	29	83
18	28	83	29	79	27	81
19	28	85	30	80	28	82
20	29	82	28	76	27	80
21	29	82	28	80	29	82
22	28	80	29	77	29	80
23	29	80	30	74	30	82
24	29	83	29	72	29	81
25	27	84	28	82	27	83
26	27	83	27	84	28	87
27	27	83	29	82	26	83
28	29	86	29	80	27	84
29	29	84	30	82	27	83
30	28	82	29	81	27	84
31	29	83	30	85	29	82
32	29	83	28	79	27	81
33	29	80	28	87	29	83
34	27	80	28	83	27	84
35	26	91	30	80	28	82
36	27	80	28	78	27	81
37	27	84	28	86	29	78
38	28	83	29	85	27	83
39	29	78	28	87	28	86
40	28	85	29	78	28	80
41	28	87	29	79	27	83

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian

Persiapan Benih



Buah kakao



membersihkan pulp
menggunakan abu gosok



Perendaman benih dalam
larutan fungisida



Benih dikering anginkan



Penyimpanan benih
dalam kardus



Benih ditutup dengan
serbuk gergaji



Penyimpanan benih

Pembuatan Larutan Asam Absisat



Asam absisat



Larutan Stok Asam Absisat

Perkecambahan benih kakao



Penanaman benih kakao



Pengecambahan benih tanpa penyimpanan



Pengecambahan benih setelah disimpan 10 hari



Pengecambahan benih setelah disimpan 20 hari



Pengecambahan benih setelah di simpan 30 hari

Hasil Dan Pengamatan



Benih berjamur di
penyimpanan



Benih berkecambah di
penyimpanan



Kecambah normal



Benih abnormal



Benih kakao mati



Pengovenan benih



Penimbangan kadar air
benih



Pengovenan berat kering
kecambah



Penimbangan berat
kering kecambah