



**PENGARUH LAMA WAKTU *PRECHILLING* TERHADAP PEMATAHAN
DORMANSI BENIH SELADA (*Lactuca sativa* L.)**

SKRIPSI

Oleh
SHINTA TRIARISTA
NIM 191510101063

PROGRAM STUDI AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER

2023



**PENGARUH LAMA WAKTU *PRECHILLING* TERHADAP PEMATAHAN
DORMANSI BENIH SELADA (*Lactuca sativa* L.)**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu untuk menyelesaikan
Program Sarjana pada Program Studi Agronomi (S1)
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

SHINTA TRIARISTA

NIM 191510101063

PROGRAM STUDI AGRONOMI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2023

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat nikmat dan karunia-Nya, saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua beserta keluarga saya yang telah mendukung, memberikan kekuatan, motivasi dan doa unruk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Pertanian.
2. Dosen pembimbing skripsi saya Dr. Halimatus Sa'diyah, S.Si., M.Si.
3. Segenap dosen dan tenaga pendidik Fakultas Pertanian Universitas Jember.
4. Semua teman-teman saya yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama perkuliahan.
5. Almamater saya Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember

MOTTO

“Dan jika kamu menghitung nikmat Allah, niscaya kamu tidak akan mampu menghitungnya. Sungguh, Allah benar-benar Maha Pengampun, Maha Penyayang”

(QS. An-Nahl: 18)



PERYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shinta Triarista

NIM : 191510101063

Program Studi : S1 Agronomi

Fakultas : Pertanian

Universitas : Universitas Jember

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah dengan judul **“Pengaruh Lama Waktu *Prechilling* terhadap Pematangan Dormansi Benih Selada (*Lactuca sativa* L.)”** adalah benar-benar karya penulis sendiri, belum pernah diajukan dan dipublikasikan pada kegiatan apapun serta bukan karya plagiasi. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Jember, November 2023

Yang menyatakan,

Shinta Triarista

NIM. 191510101063

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul “**Pengaruh Lama Waktu *Prechilling* terhadap Pematangan Dormansi Benih Selada (*Lactuca sativa* L.)**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat :

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. Halimatus Sa'diyah, S.Si., M.Si (.....)

NIP : 197908042005012003

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Tri Handoyo, SP., Ph.D. (.....)

NIP : 197112021998021001

2. Penguji Anggota

Nama : Indri Fariroh, SP., M.Si (.....)

NIP : 198912292019032022

ABSTRACT

The Effect of Length Prechilling Time on Dormancy Breaking of Lettuce Seed (Lactuca sativa L.): Shinta Triarista; 191510101063; 2023; Agronomy Study Program; Faculty of Agriculture; University of Jember

Lettuce is a horticultural crop that is popular because has high nutrition, economic value and have attractive appearance. The need for lettuce is increasing along with public awareness of healthy lifestyles. The problem currently being experienced is the low growth capacity by seed dormancy. Lettuce seed dormancy is caused by environmental dormancy due to differences in environmental conditions where it is cultivated. How to break lettuce dormancy can be done by prechilling. Prechilling is a treatment by storing seed in cold conditions before germinating. Until now there is no information regarding the length of time needed for lettuce to break dormancy. This research was conducted using Randomized Block Design (RBD) which consisted of 2 factors, the first factor length prechilling time which consisted of 5 levels (0 day, 2 days, 4 days, 6 days and 8 days), and the second factor was lettuce seed varieties (Grand Rapids, New Grand Rapid and Olga Red) so there are 15 treatment combinations. Each combination was repeated 3 time, thus forming 45 experimental units. The data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) to determine the effect of treatment and those whose effects were significantly different were further tested using the Duncan Multiple Range (DMRT) with a 95% confidence level. Survival analysis of lettuce seed were analyzed by Kaplan-Meier methods using R Studio. The combination of length prechilling time 2 days in Grand Rapids showed the best treatment combination on the parameter of vigor index, simultaneity grows and radicle emergence. The combination of length prechilling time 2 days in Grand Rapid variety showed the best germination probability value.

Keywords : *Lettuce, Dormancy, Survival Analysis, Kaplan-Meier.*

RINGKASAN

Pengaruh Lama Waktu *Prechilling* Terhadap Pematangan Dormansi Benih Selada (*Lactuca sativa* L.): Shinta Triarista; 191510101063; 2023; Program Studi Agronomi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember

Tanaman selada merupakan tanaman hortikultura yang digemari masyarakat karena memiliki gizi yang tinggi, bernilai ekonomis serta pemampilan yang menarik. Kebutuhan selada semakin naik seiring dengan kesadaran masyarakat akan pola hidup sehat. Permasalahan yang dialami saat ini adalah rendahnya daya tumbuh selada di lapangan diakibatkan oleh dormansi pada benih. Dormansi benih selada diakibatkan oleh dormansi lingkungan akibat perbedaan kondisi lingkungan tempat budidaya. Cara mematahkan dormansi selada dapat dilakukan dengan metode pendinginan pendahuluan (*prechilling*). *Prechilling* merupakan perlakuan dengan menyimpan benih dalam kondisi dingin sebelum benih ditanam. Sampai saat ini belum terdapat informasi mengenai lama waktu yang dibutuhkan untuk mematahkan dormansi selada. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor pertama lama waktu *prechilling* yang terdiri dari 5 taraf (0 hari, 2 hari, 4 hari, 6 hari dan 8 hari), dan faktor kedua varietas benih selada yang terdiri dari 3 taraf (Grand Rapids, New Grand Rapid dan Olga Red) sehingga diperoleh kombinasi perlakuan sebanyak 15 kombinasi. Setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali, sehingga membentuk 45 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Duncan Multiple Range (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%. Analisis ketahanan hidup benih selada dianalisis menggunakan metode Kaplan-Meier menggunakan R Studio. Kombinasi perlakuan lama waktu *prechilling* 2 hari pada varietas selada Grand Rapids menunjukkan hasil terbaik dalam mematahkan dormansi benih pada parameter indeks vigor, keserempakan tumbuh dan *radicle emergence*. Nilai probabilitas benih berkecambah terbaik terdapat pada perlakuan lama waktu *prechilling* 2 hari pada varietas Selada Grand Rapids. Benih selada Grand Rapids memiliki tingkat dormansi tertinggi dibandingkan New Grand Rapids dan Olga Red.

Kata Kunci : *Selada, Dormansi, Analisis Survival, Kaplan-Meier*

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Lama Waktu *Prechilling* Terhadap Pematahan Dormansi Benih Selada (*Lactuca sativa* L.)” dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Ibu Dr. Halimatus Sa’diyah, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. Slameto, M.P selaku dosen pembimbing akademik.
3. Bapak Tri Handoyo, S.P., Ph.D dan Ibu Indri Fariroh, S.P., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran serta masukan dalam proses penyusunan tugas akhir.
4. Orang tua serta keluarga untuk doa, dukungan dan bantuannya hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Teman-teman Alih Jenjang Fakultas Pertanian, Teman-teman prodi Agronomi Universitas Jember yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

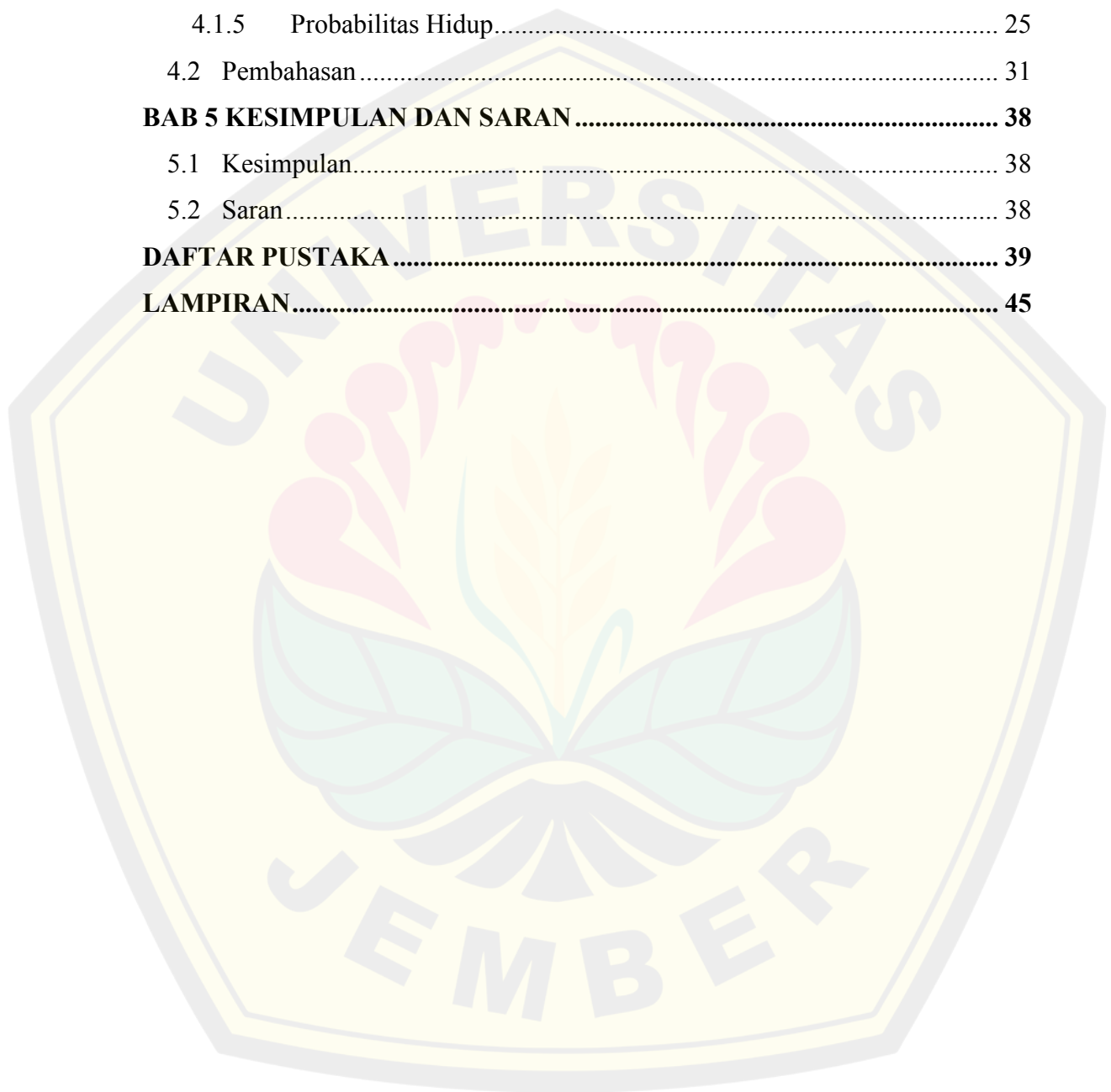
November, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
PERYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	5
2.2 Dormansi Benih.....	7
2.3 Pendinginan Pendahuluan (<i>Prechilling</i>).....	9
2.4 Survival Analysis	10
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Rancangan Percobaan.....	12
3.4 Prosedur Pelaksanaan	13
3.5 Variabel Pengamatan.....	16
3.6 Analisis Data	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	20

4.1 Hasil	20
4.1.1 Indeks Vigor Benih	21
4.1.2 Keserempakan Tumbuh Benih.....	22
4.1.3 Kecepatan Tumbuh Benih.....	23
4.1.4 <i>Radicle Emergence</i>	24
4.1.5 Probabilitas Hidup.....	25
4.2 Pembahasan.....	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kegiatan Penyiapan Alat dan Bahan	14
Gambar 3. 2 Benih dalam Proses Pendinginan Pendahuluan	14
Gambar 3. 3 Kegiatan Pengecambahan Benih Selada	15
Gambar 3. 4 Kegiatan Pengamatan Kecambah Benih	15
Gambar 4. 1 Estimasi Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada Varietas Grand Rapids pada Berbagai Lama Waktu Prechilling	25
Gambar 4. 2 Estimasi Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada Varietas New Grand Rapids pada Berbagai Lama Waktu Prechilling	26
Gambar 4. 3 Estimasi Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada Varietas Olga Red pada Berbagai Lama Waktu Prechilling	27
Gambar 4. 4 Kurva Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada a. Varietas Grand Rapids, b. Varietas New Grand Rapids, c. Varietas Olga Red.	29
Gambar 7. 1 Benih Selada.....	53
Gambar 7. 2 Kecambah Selada a. kecambah normal; b. kecambah abnormal; c. benih segar tidak tumbuh; d. benih mati.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kombinasi Perlakuan Percobaan	13
Tabel 4. 1 Ringkasan Nilai F-hitung Parameter Pengamatan	20
Tabel 4. 2 Interaksi Lama <i>Prechilling</i> dan Varietas terhadap Indeks Vigor (%)..	21
Tabel 7. 1 Hasil Pengamatan Daya Berkecambah Benih (%).....	45
Tabel 7. 2 Hasil Rata-rata Daya Berkecambah Benih (%).....	45
Tabel 7. 3 Hasil Analisis Sidik Ragam Daya Berkecambah	45
Tabel 7. 4 Hasil Pengamatan Potensi Tumbuh Maksimum (%)	46
Tabel 7. 5 Hasil Rata-rata Potensi Tumbuh Maksimum (%).....	46
Tabel 7. 6 Hasil Analisis Sidik Ragam Potensi Tumbuh Maksimum	46
Tabel 7. 7 Hasil Pengamatan Indeks Vigor (%).....	47
Tabel 7. 8 Hasil Rata-rata Indeks Vigor (%).....	47
Tabel 7. 9 Hasil Analisis Sidik Ragam Indeks Vigor	47
Tabel 7. 10 Hasil Pengamatan Keserempakan Tumbuh (%)	48
Tabel 7. 11 Hasil Analisis Sidik Ragam Keserempakan Tumbuh	48
Tabel 7. 12 Hasil Pengamatan Kecepatan Tumbuh (%kn/etmal)	49
Tabel 7. 13 Hasil Analisis Sidik Ragam Kecepatan Tumbuh	49
Tabel 7. 14 Hasil Pengamatan Benih Segar Tidak Tumbuh (%).....	50
Tabel 7. 15 Hasil Rata-rata Indeks Vigor (%).....	50
Tabel 7. 16 Hasil Analisis Sidik Ragam Benih Segar Tidak Tumbuh.....	50
Tabel 7. 17 Hasil Pengamatan <i>Radicle Emergence</i> (%)	51
Tabel 7. 18 Hasil Analisis Sidik Ragam <i>Radicle Emergence</i>	51
Tabel 7. 19 Data Suhu Rata-Rata Germinator	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Data Daya berkecambah	45
Lampiran 2. Hasil Analisis Data Potensi Tumbuh Maksimum	46
Lampiran 3. Hasil Analisis Data Indeks Vigor	47
Lampiran 4. Hasil Analisis Data Keserempakan Tumbuh Benih	48
Lampiran 5. Hasil Analisis Data Kecepatan Tumbuh Benih	49
Lampiran 6. Hasil Analisis Data Benih Segar Tidak Tumbuh.....	50
Lampiran 7. Hasil Analisis Data <i>Radicle Emergence</i>	51
Lampiran 8 Suhu Rata-Rata Germinator	52
Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian.....	53
Lampiran 10 Deskripsi Selada Varietas Grand Rapids.....	54
Lampiran 11 Deskripsi Selada Varietas New Grand Rapids	55
Lampiran 12 Deskripsi Selada Varietas Olga Red.....	56

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman hortikultura yang digemari masyarakat karena memiliki gizi yang tinggi, bernilai ekonomis dan memiliki bentuk yang menarik (Meriaty *et al.*, 2021). Selada mengandung berbagai macam kandungan gizi diantaranya protein, lemak, serat, air, kalsium dan berbagai jenis mineral lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan gizi dalam 100 g selada antara lain kalori 15,00 kal, protein 1,20 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 2,9 g, Ca 22,00 mg, P 25 mg, Fe 0,5 mg, Vitamin A 540 SI, Vitamin B 0,04 mg dan air 94,80 g (Nugroho *et al.*, 2017). Tanaman selada biasanya dikonsumsi mentah ataupun disajikan sebagai pelengkap sajian makanan dan penghias hidangan. Kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat telah mendorong peningkatan jumlah konsumsi selada.

Badan Pusat Statistik (2019) menunjukkan produksi sayuran selada di Indonesia pada tahun 2015 sampai 2018 menunjukkan sayuran selada pada tahun 2015 produksi sebesar 600,2 ribu ton. Pada tahun 2016 produksi sayuran selada sebesar 601,2 ribu ton. Pada tahun 2017 produksi sebesar 627,6 ribu ton dan tahun 2018 produksi sebesar 630,5 ribu ton. Volume ekspor selada pada bulan Oktober 2019 mencapai 107,9 ribu ton. Sedangkan pada bulan November dan Desember 2019 terjadi penurunan menjadi 101,1 ribu ton dan 97,7 ribu ton. Penurunan volume ekspor selada dapat diakibatkan oleh peningkatan permintaan selada dalam negeri yang semakin tinggi sejalan dengan berkembangnya jumlah restoran dan hotel. Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan memperbaiki pola budidaya tanaman selada.

Budidaya tanaman selada dapat dilakukan secara konvensional maupun dengan hidroponik. Masalah yang dihadapi dalam budidaya selada saat ini adalah rendahnya daya perkecambahan benih selada yakni berkisar 40-77% (Wijaya, 2018). Penggunaan benih bermutu merupakan salah satu faktor utama untuk produksi tanaman yang menguntungkan secara ekonomis. Benih bermutu tinggi merupakan benih dengan tingkat viabilitas dan vigor yang tinggi. Viabilitas dapat

diartikan sebagai kemampuan dari pada benih untuk dapat berkecambah dan tumbuh menjadi kecambah normal, sedangkan vigor benih merupakan kemampuan benih untuk berkecambah normal, serempak, walaupun dalam kondisi yang tidak menguntungkan (Ridha *et al.*, 2017). Penggunaan benih dengan mutu rendah dalam budidaya tanaman akan menghasilkan persentase pemunculan bibit yang rendah serta berbagai masalah selama proses budidaya yang pada akhirnya mempengaruhi hasil produksi. Tanaman selada merupakan tanaman yang berasal dari daerah subtropis hal tersebut menjadi salah satu penyebab rendahnya daya berkecambah benih selada pada budidaya daerah tropis. Perbedaan kondisi lingkungan perkecambahan menyebabkan dormansi pada benih selada. Benih bermutu yang mengalami dormansi tidak dapat berkecambah meskipun dalam kondisi lingkungan yang optimum untuk perkecambahan sehingga menghasilkan daya berkecambah yang rendah.

Dormansi pada benih selada termasuk kedalam dormansi sekunder yang diakibatkan oleh faktor lingkungan. Masa dormansi pada benih dapat dipersingkat melalui perlakuan suhu pada masa perkecambahan atau disebut juga dengan pendinginan pendahuluan (*prechilling*). *Prechilling* dilakukan dengan menyimpan benih di media lembab dan ditempatkan pada suhu rendah selama beberapa hari sebelum ditempatkan kembali pada kondisi perkecambahan normal. Perkecambahan pada benih merupakan proses awal yang kritis bagi kehidupan tanaman selanjutnya. Secara fisiologi perkecambahan benih merupakan proses dimulainya kembali aktifitas metabolisme dan pertumbuhan struktur penting embrio ditandai dengan struktur yang menembus kulit benih (Widajati *et al.*, 2013). Selama masa *prechilling* mekanisme enzim pada embrio akan aktif dan memecah cadangan makanan sehingga ketika benih dipindahkan ke tempat yang lebih hangat perkecambahan akan cepat dan seragam (Elias *et al.*, 2020).

Efektifitas pematangan dormansi dipengaruhi oleh intensitas dormansi pada setiap benih. Benih dapat mengalami fase dormansi yang beragam antar varietas meskipun tergolong dalam satu spesies yang sama (Hapsari dan Rezeki, 2018). Tanaman selada memiliki berbagai macam jenis varietas diantaranya adalah varietas Olga Red, Grand Rapids dan New Grand Rapid. Selada Olga Red

merupakan jenis selada daun berwarna merah keriting dan memiliki tekstur daun yang renyah. Bobot rata-rata selada Olga Red pertamanan adalah 300 gram dengan umur panen 35 hari setelah tanam (KYS, 2023). Selada varietas New Grand Rapid merupakan jenis selada daun yang memiliki bentuk daun keriting dan memiliki rasa manis dan renyah. Bobot rata-rata selada New Grand Rapid bisa mencapai 570-635 gram pertanaman dengan produktivitas mencapai 6-7 ton/ha. Selada New Grand Rapid dapat mulai dipanen pada umur 35-42 hari setelah tanam (Kepmentan, 2006). Selada varietas Grand Rapids merupakan tanaman selada yang cocok ditanam pada dataran rendah sampai tinggi, memiliki bentuk daun oval keriting dan berwarna hijau segar. Umur panen selada Grand Rapids relatif lebih cepat dibandingkan beberapa varietas selada lainnya yakni 30 hari setelah tanam. Produktivitas selada varietas Grand Rpids memiliki hasil produksi yang cukup tinggi yakni 10-15 ton/ha (Ewindo, 2023).

Dormansi pada benih selada mempengaruhi produksi tanaman di lapangan karena tanaman tidak dapat tumbuh serentak dan seragam. Widajati *et al.* (2013) menyatakan bahwa dormansi pada benih mempengaruhi lama waktu yang dibutuhkan dalam pengujian mutu benih serta menimbulkan masalah dalam interpretasi pada sertifikasi benih sehingga pematihan dormansi benih perlu dilakukan dengan tepat. Sampai saat ini belum ada informasi terkait lama waktu pematihan dormansi dengan pendinginan pendahuluan (*prechilling*) yang efektif untuk mematahkan dormansi pada benih selada.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh lama waktu *prechilling* terhadap pematihan dormansi benih selada?
2. Apakah terdapat interaksi terbaik antara lama waktu *prechilling* dengan varietas benih selada terhadap pematihan dormansi benih selada?
3. Apakah terdapat nilai probabilitas hidup benih berkecambah terbaik pada kombinasi lama waktu *prechilling* dengan varietas benih selada terhadap pematihan dormansi benih selada?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh lama waktu *prechilling* terhadap pematangan dormansi benih selada.
2. Untuk mengetahui interaksi terbaik antara lama waktu *prechilling* dengan varietas benih selada terhadap pematangan dormansi benih selada.
3. Untuk mengetahui nilai probabilitas hidup benih berkecambah terbaik pada kombinasi lama waktu *prechilling* dan varietas benih selada terhadap pematangan dormansi benih selada.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat kepada peneliti dan masyarakat umum mengenai informasi lama waktu *prechilling* yang tepat untuk pematangan dormansi benih selada.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Selada (*Lactuca sativa* L.)

Selada merupakan tanaman sayuran semusim yang termasuk kedalam famili Asteraceae. Tanaman selada berasal dari daerah sekitar Laut Mediterania dengan wilayah Timur Tengah sebagai pusat perkembangan selada ditandai dengan banyaknya spesies *Lactuca* liar yang dijumpai dikawasan tersebut. Selada kemudian menyebar dan dikembangkan ke negara-negara beriklim sedang seperti Amerika Serikat, Jepang, Taiwan, Thailand dan berbagai negara di Asia lainnya. Selada awalnya dibudidayakan sebagai tanaman obat namun sekarang umumnya selada dikonsumsi secara segar sebagai bahan makanan karena memiliki kandungan mineral dan serat yang cukup tinggi. Selada memiliki banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya adalah dapat memperbaiki organ dalam tubuh, memperlancar metabolisme dan mencegah panas dalam (Supriati dan Herliana, 2014). *Global Biodiversity Information Facility* (2022) mengklasifikasikan tanaman selada sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: <i>Lactuca</i>
Spesies	: <i>Lactuca sativa</i> L.

Tanaman selada dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya. Selada cocok ditanam pada daerah dengan ketinggian 500-2000 mdpl dengan suhu optimum 15-20°C dan curah hujan 1000-1500 mm/tahun. Selada merupakan tanaman yang memiliki sensitifitas terhadap kelembapan, curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan tanaman mudah terkena penyakit. Selada umumnya ditanam pada musim kemarau dengan intensitas penyiraman yang cukup yakni antara 8-12 jam/hari. Tanaman selada tidak tahan terhadap sinar matahari yang terlalu panas karena dapat menyebabkan pertumbuhan

menjadi terhambat (Pracaya dan Kartika, 2016). Selada dapat ditanam pada berbagai jenis tanah, untuk pertumbuhan yang maksimal selada ditanam pada tanah yang subur dan mengandung bahan organik, gembur, remah dan tidak mudah tergenang air dengan pH tanah berkisar antara 5,5-6,5. Penanaman selada pada tanah dengan pH masam dapat menyebabkan daun selada menjadi kekuningan (Zulkarnain, 2013).

Tanaman selada memiliki sistem perakaran tunggang yang tumbuh lurus ke pusat bumi dan akar serabut yang menempel pada batang serta menyebar kesemua arah dengan kedalaman 20-50 cm (Novriani, 2014). Daun selada memiliki bentuk, warna dan ukuran yang beragam tergantung varietasnya. Selada keriting memiliki daun berbentuk bulat panjang, berukuran besar dengan panjang 20-25 cm dan lebar 15 cm. Daun selada keriting memiliki tepi daun yang bergerigi. Daun selada memiliki warna variatif yakni hijau muda, hijau terang dan merah. Tangkai daun selada berukuran besar dengan tulang daun menyirip. Batang tanaman selada memiliki diameter 2-3 cm, bersifat tegap, kokoh dan kuat. Batang selada berbuku-buku berfungsi sebagai tempat kedudukan daun. Selada memiliki bunga berwarna kuning yang tumbuh lebat dalam satu rangkaian. Buah selada berbentuk polong didalamnya terdapat benih dengan ukuran panjang 4 mm dan lebar 1 mm. Benih selada berbentuk lonjong pipih, memiliki tekstur berbulu, agak keras dan memiliki warna coklat tua. Selada termasuk kedalam tumbuhan berbiji tertutup dan berkeping dua (Pracaya, 2011).

Selada memiliki berbagai jenis kultivar yang dikembangkan, menurut Pracaya dan Kartika (2016) tanaman dapat dikelompokkan menjadi empat kultivar

1. Selada Kepala (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.)

Selada kepala disebut juga sebagai selada kol, memiliki susunan daun kompak dengan daun yang lebar, membulat dan halus. Terdapat dua jenis selada kepala yakni selada kepala berdaun keriting (*crisphead*) dan selada kepala berdaun tidak keriting (*butterhead*).

2. Selada Silindris (*Lactuca sativa* var *longifolia* Lam)

Selada silindris dikenal dengan selada kerucut, selada romain dan selada cos. Selada silindris memiliki susunan daun membentuk silinder atau kerucut.

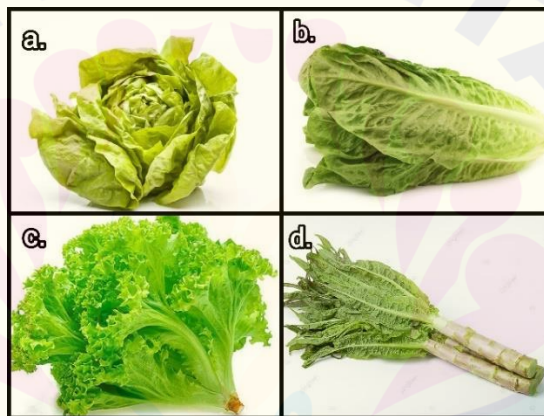
Daun selada silindris bertekstur keras, kaku dan agak kasar. Daunnya berbentuk segi empat memanjang dengan ujung daun melengkung.

3. Selada Daun (*Lactuca sativa* var. *crispa* L)

Selada daun atau selada keriting memiliki bentuk roset yang longgar. Selada daun berwarna hijau atau merah dengan daun tipis dan bertekstur mirip dengan selada kepala. Selada daun dipanen dengan memetik daunnya satu persatu.

4. Selada Batang (*Lactuca sativa* var. *asparagina*)

Selada batang memiliki daging batang yang tebal dibandingkan dengan selada lainnya. Berbeda dengan jenis selada lainnya, bagian selada batang yang dikonsumsi adalah bagian batang karena selada batang memiliki daun bertekstur kasar dan rasanya kurang enak.



Gambar 1 a. Selada Kepala (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.); b. Selada Batang (*Lactuca sativa* var. *longifolia* Lam); c. Selada Daun (*Lactuca sativa* var. *crispa* L) ; d. Selada Batang (*Lactuca sativa* var. *asparagina*).

2.2 Dormansi Benih

Dormansi benih merupakan keadaan saat benih tidak dapat berkecambah sampai batas waktu akhir pengamatan perkecambahan meskipun berada dalam lingkungan yang optimum untuk berkecambah (Ilyas dan Widajati, 2015). Dormansi pada benih dapat menyebabkan pertumbuhan benih menjadi tidak seragam sehingga dapat mempengaruhi potensi hasil. Benih dengan tingkat dormansi yang tinggi dapat menunda perkecambahan sehingga benih mampu bertahan hidup lebih lama dan dapat berkecambah secara alami saat dibawa ketempat yang optimum untuk perkecambahan. Dormansi pada benih dapat

digunakan sebagai strategi pelestarian untuk mempertahankan keanekaragaman hayati dan perluasan wilayah adaptasi (Klupczynska dan Pawlowski, 2021). Dormansi benih dapat disebabkan oleh faktor genetik dan pengaruh kondisi lingkungan seperti suhu, intensitas cahaya, oksigen dan jumlah ketersediaan air (Yan dan Chen, 2018). Dormansi benih secara umum menurut Widajati *et al.* (2013) dapat digolongkan ke dalam dormansi primer dan dormansi sekunder.

Dormansi primer dapat disebabkan oleh faktor dalam benih (fisiologis) dan faktor fisik benih. Dormansi fisiologis umumnya dialami oleh benih gulma, sayuran, tanaman hias dan beberapa jenis benih tanaman kehutanan. Benih dengan dormansi fisiologis masih dapat melewati air (permeable) namun mengalami mekanisme penghambatan dalam embrio yang dapat mencegah munculnya radikula. Faktor lain penyebab dormansi fisiologis adalah embrio yang kurang matang dan dormansi sekunder akibat lingkungan yang tidak menguntungkan sehingga perlu diberi perlakuan sebelum benih dikecambahkan (Maia *et al.*, 2021). Teknik pematangan dormansi fisiologis dapat dilakukan melalui stratifikasi (Widhityarini *et al.*, 2013). Stratifikasi merupakan pematangan dormansi dengan perlakuan pemberian suhu tertentu sebelum perkecambahan. Stratifikasi dapat dilakukan pada suhu tinggi (*preheating*) maupun suhu rendah (*prechilling*).

Dormansi fisik merupakan tipe dormansi yang disebabkan oleh pembatasan struktural terhadap perkecambahan seperti kulit biji yang keras. Pembatasan tersebut air terhalang masuk kedalam benih dan menyebabkan kegagalan perkecambahan. Pematangan tipe dormansi fisik dapat dilakukan dengan skarifikasi. Skarifikasi merupakan teknik pematangan dormansi benih dengan memberikan perlakuan terhadap benih yang memiliki kulit keras (Simatupang *et al.*, 2014). Skarifikasi secara mekanik dilakukan dengan menghancurkan lapisan keras atau melukai kulit benih sehingga memudahkan air untuk mengimbibisi benih. Skarifikasi secara kimia dapat dilakukan dengan merendam benih pada larutan asam sehingga kulit benih menjadi lunak dan mudah ditembus air. Larutan asam yang sering digunakan untuk mematahkan dormansi benih adalah asam sulfat (H_2SO_4) (Syamsuwida *et al.*, 2016).

Dormansi sekunder merupakan dormansi pada benih yang kehilangan kemampuan berkecambah akibat keadaan yang tidak menguntungkan. Dormansi sekunder dapat diakibatkan oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, cahaya, bahan kimia dan air (Widajati *et al.*, 2013). Pematangan dormansi sekunder dapat dilakukan dengan memberikan kondisi lingkungan yang menguntungkan untuk benih berkecambah. Pada benih selada pematangan dormansi dapat dilakukan dengan memberikan perlakuan suhu atau stratifikasi.

2.3 Pendinginan Pendahuluan (*Prechilling*)

Dormansi pada benih selada diakibatkan oleh terhalangnya mekanisme pertumbuhan benih karena lingkungan yang kurang menguntungkan. ISTA Rules (2016) menyebutkan bahwa pematangan dormansi benih pada selada dapat dilakukan dengan pendinginan pendahuluan atau disebut juga *prechilling*. Pendinginan pendahuluan sebagai teknik pematangan dormansi dapat menghilangkan bahan penghambat perkecambahan pada benih (Elias *et al.*, 2020). Pendinginan pendahuluan atau disebut sebagai *prechilling* merupakan salah satu teknik perlakuan suhu dengan memberikan perlakuan benih dengan suhu rendah sebelum dikecambahkan pada suhu normal atau suhu optimum perkecambahan.

Berdasarkan ISTA (2016) pendinginan pendahuluan pada benih hortikultura dilakukan pada temperature 5-10°C untuk periode awal sampai dengan 7 hari. Namun pada beberapa kasus pengujian benih masa pendinginan dapat diperpanjang. Berdasarkan penelitian Kaya (2022) pematangan dormansi dengan *prechilling* dengan suhu 4°C selama 48 jam dapat meningkatkan jumlah daya berkecambah dibandingkan dengan *preheating* dengan suhu 35°C selama 48 jam.

Anwar (2010) menyatakan bahwa pematangan dormansi dengan *prechilling* selama 15 hari dapat meningkatkan laju pertumbuhan benih apel sampai 3 kali lipat. Pematangan dormansi dengan metode *prechilling* memberikan berbagai keuntungan terutama pada benih yang akan dibudidayakan secara organik karena dalam perkecambahannya tidak menggunakan tambahan bahan kimia selain itu pertumbuhan benih menjadi lebih cepat dan seragam dibandingkan dengan benih yang tidak diberi perlakuan *prechilling*.

Selama masa *prechilling* benih diletakan dalam kulkas dalam kondisi terkemas. Pengemasan benih dapat dilakukan menggunakan berbagai jenis bahan kemasan salah satunya adalah plastik. Plastik merupakan salah satu jenis kemasan yang umum digunakan dalam pengemasan benih. Plastik memiliki sifat yang resisten terdhadap kelembaban, dapat ditutup rapat dengan perekat dan mempunyai sifat tahan pecah, tahan sobek dan transparan (Rahayu dan Widajati, 2007).

2.4 Survival Analysis

Survival analysis atau analisis ketahanan hidup merupakan teknik statistika untuk menganalisa data waktu hidup individu pada suatu kejadian sampai waktu tertentu. Kejadian yang terjadi dapat berupa kematian, kegagalan dan sebagainya. Waktu ketahanan hidup terdiri dari dua komponen penting yakni titik awal pengamatan dan titik akhir pengamatan ketika suatu kejadian sudah terjadi. Analisa data ketahanan hidup dapat dilakukan dengan metode statistika non parametrik menggunakan estimasi *product limit* (Metode Kaplan-Meier). Metode Kaplan-Meier merupakan metode yang dirancang untuk mengolah data yang didapatkan dengan pemantauan berkelanjutan (McNair *et al.*, 2012).

Metode Kaplan-Meier merupakan metode statistika terbaik untuk mengukur probabilitas kelangsungan hidup individu yang diamati selama jangka waktu tertentu setelah diberi perlakuan (Etika *et al.*, 2017). Penggunaan metode Kaplan-Meier dianggap menguntungkan karena analisis data dapat dilakukan dengan cepat dan mudah (Alvarez *et al.*, 2018). Kurva Kaplan-Meier dapat digunakan untuk menentukan kejadian, data tersensor dan probabilitas ketahanan hidup. Menurut Kleinbaum dan Klein (2005) fungsi survival $S(t)$ adalah probabilitas suatu objek bertahan setelah waktu ke- t , dinyatakan sebagai berikut:

$$S(t) = P(T > t) \quad t \geq 0$$

Terdapat dua jenis data yang dikumpulkan dalam analisis ketahanan hidup yakni data tersensor dan data tak tersensor (data lengkap). Data tersensor merupakan informasi mengenai subjek penelitian yang hingga akhir penelitian berakhir belum mengalami kejadian yang diinginkan (Gayatri, 2005). Pada perkecambahan benih, data tersensor yang dimaksud adalah benih yang tidak berkecambah sampai akhir penelitian. Variabel data benih yang tidak berkecambah

sampai akhir penelitian dikodekan sebagai 0. Sedangkan data tak tersensor merupakan data benih yang berkecambah selama penelitian dikodekan sebagai 1 (Custodio *et al.*, 2022).

Suhartini *et al.*, (2018) menyatakan bahwa analisis Kaplan-Meier digunakan untuk menaksir fungsi survival. Hasil kurva yang terbentuk kemudian dibandingkan untuk mencari perbedaan antar kurva survival menggunakan uji Log-Rank. Uji Log-Rank merupakan uji yang digunakan untuk membandingkan kurva survival dalam grup yang berbeda. Hipotesis yang digunakan dalam uji Log-Rank adalah sebagai berikut:

H₀ : Tidak ada beda nyata antar perlakuan kurva survival

H₁ : Paling sedikit terdapat satu perbedaan antar kurva survival

Hipotesis

Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat interaksi berbeda nyata antara lama waktu *prechilling* dan varietas terhadap pematangan dormansi benih selada
2. Terdapat interaksi terbaik antara lama waktu *prechilling* dan varietas terhadap pematangan dormansi benih selada
3. Terdapat lama waktu *prechilling* dan varietas selada yang mampu memberikan nilai probabilitas hidup kecambah terbaik

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian mengenai “Pengaruh Lama Waktu *Prechilling* Terhadap Pematahan Dormansi Benih Selada (*Lactuca sativa* L.)” dilakukan pada bulan Februari sampai Mei 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih, Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, *hand sprayer*, alat ukur suhu, penggaris, germinator, kulkas, gunting, pinset, alat tulis dan kamera. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih selada varietas Grand Rapids, New Grand Rapid, Olga Red, alkohol 70%, plastik klip, kertas label dan kertas CD.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktorial menggunakan 2 faktor perlakuan yaitu lama waktu *prechilling* yang terdiri dari 5 taraf dan varietas yang terdiri dari 3 taraf. Pengelompokan dilakukan berdasarkan intensitas cahaya pada Germinator.

Faktor pertama yaitu lama waktu *prechilling*:

- a. T1 = 0 hari
- b. T2 = 2 hari
- c. T3 = 4 hari
- d. T4 = 6 hari
- e. T5 = 8 hari

Faktor kedua yaitu varietas:

- a. V1 = Grand Rapids
- b. V2 = New Grand Rapid
- c. V3 = Olga Red

Percobaan diulang sebanyak 3 kali, sehingga total percobaan yang digunakan sebanyak 45 satuan percobaan. Kombinasi dan denah pengacakan terhadap percobaan yang digunakan tersaji pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Kombinasi Perlakuan Percobaan

Lama Waktu <i>Prechilling</i>	Varietas		
	V1	V2	V3
T1	T1V1	T1V2	T1V3
T2	T2V1	T2V2	T2V3
T3	T3V1	T3V2	T3V3
T4	T4V1	T4V2	T4V3
T5	T5V1	T5V2	T5V3

Pengacakan terhadap semua kombinasi perlakuan menghasilkan penempatan satuan percobaan sebagaimana tersusun dalam denah berikut:

U1	T2V3	T5V2	T3V3	T1V3	T1V1
	T2V2	T3V2	T1V2	T3V1	T5V1
	T4V3	T2V1	T4V2	T5V3	T4V1
U2	T1V3	T5V2	T3V1	T5V3	T3V2
	T4V1	T3V3	T1V1	T4V3	T5V1
	T4V2	T1V2	T2V1	T2V2	T2V3
U3	T5V2	T4V3	T5V3	T5V1	T2V1
	T3V2	T3V1	T1V2	T1V3	T2V3
	T3V3	T4V1	T2V2	T1V1	T4V2

3.4 Prosedur Pelaksanaan

3.4.1 Persiapan alat dan bahan

Sebelum digunakan, cawan petri dicuci bersih dan disterilisasi menggunakan alkohol 70% dan dikeringkan. Selanjutnya kertas CD dipotong sesuai dengan ukuran cawan petri yang akan digunakan.



Gambar 3. 1 Kegiatan Penyiapan Alat dan Bahan

3.4.2 Pendinginan pendahuluan

Benih selada sebanyak 50 butir dikemas dalam plastik klip dan diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan. Plastik berisi benih selada dimasukkan ke dalam kulkas dengan suhu 10⁰C menurut Standard Germination Test selama 0 hari, 2 hari, 4 hari, 6 hari dan 8 hari.



Gambar 3. 2 Benih dalam Proses Pendinginan Pendahuluan

3.4.3 Pengecambahan Benih

Benih selada yang sudah melewati proses pendinginan pendahuluan kemudian dikeluarkan dari kulkas dan segera di kecambahkan. Pengecambahan benih selada dilakukan dengan metode UDK (Uji Diatas Kertas). Kertas CD yang sudah dipotong sesuai ukuran cawan petri kemudian disusun didalam cawan petri sebanyak tiga lembar dan dibasahi menggunakan *hand sprayer* berisi air. Benih selada disusun di atas kertas CD sebanyak 50 butir per cawan dan diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan. Benih selada dimasukkan ke dalam germinator selama 7 hari.



Gambar 3. 3 Kegiatan Pengecambahan Benih Selada

3.4.4 Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan benih selada dilakukan selama 7 hari sampai benih berkecambah. Pengamatan dilakukan pada kecambah normal, kecambah abnormal, benih segar dan benih mati.



Gambar 3. 4 Kegiatan Pengamatan Kecambah Benih

Kriteria kecambah normal, kecambah abnormal, benih segar tidak tumbuh dan benih mati menurut ISTA Rules (2016) yakni:

- 1) Kecambah Normal
 - a. Kecambah Sempurna merupakan kecambah dengan semua struktur esensialnya berkembang dengan baik, lengkap seimbang (proporsional) dan sehat
 - b. Kecambah dengan kerusakan ringan merupakan kecambah yang memiliki cacat ringan pada struktur esensialnya namun bagian lain menunjukkan perkembangan yang baik serupa dengan kecambah sempurna

- c. Kecambah infeksi sekunder merupakan kecambah yang sudah tumbuh normal secara sempurna maupun cacat ringan namun terinfeksi oleh cendawan atau bakteri yang bukan berasal dari benih
- 2) Kecambah Abnormal
- a. Kecambah rusak merupakan kecambah dengan satu atau lebih struktur esensialnya tidak ada atau rusak parah
 - b. Kecambah dengan bentuk yang tidak proposional yakni memiliki pertumbuhan yang lemah atau mengalami gangguan fisiologis
 - c. Kecambah busuk yakni kecambah dengan salah satu struktur esensialnya terkena penyakit akibat infeksi cendawan atau bakteri sehingga menghambat perkembangan menjadi kecambah normal.
- 3) Benih Tidak Berkecambah
- a. Benih segar tidak tumbuh merupakan benih yang tidak tumbuh sampai akhir masa pengujian namun masih menunjukkan kemampuan untuk tumbuh menjadi kecambah normal. Benih segar tidak tumbuh ditandai dengan terjadinya imbibisi pada benih.
 - b. Benih mati merupakan benih merupakan benih yang tidak tumbuh sampai akhir pengamatan ditandai dengan perubahan warna, benih menjadi lunak dan terserang infeksi cendawan.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa variabel, yaitu:

3.5.1 Daya Berkecambah (DB)

Daya berkecambah diperoleh dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada saat hari pengamatan pertama dan pengamatan kedua per keseluruhan jumlah benih yang dikecambahkan dalam setiap satuan percobaan. Pengamatan daya berkecambah benih selada perhitungan pertama dilakukan pada 4 hari setelah benih dikecambahkan dan perhitungan kedua dilakukan pada 7 hari setelah benih dikecambahkan. Kecambah yang diamati dikategorikan dalam kecambah normal, kecambah abnormal dan benih mati.

Daya berkecambah menurut ISTA (2016) dihitung dengan rumus :

$$DB (\%) = \frac{\Sigma KN I + \Sigma KN II}{\Sigma \text{benih ditanam}} \times 100 \%$$

Keterangan : KN I = Jumlah kecambah normal pengamatan pertama

KN II = Jumlah kecambah normal pengamatan kedua

3.5.2 Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi tumbuh maksimum diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah normal dan kecambah abnormal pada 7 hari setelah benih dikecambahkan. Potensi tumbuh maksimum menurut Tefa (2017) dihitung dengan rumus :

$$PTM (\%) = \frac{\Sigma \text{benih tumbuh}}{\Sigma \text{benih ditanam}} \times 100 \%$$

3.5.3 Indeks Vigor (IV)

Pengamatan indeks vigor dilakukan dengan menghitung persentase kecambah normal pengamatan pertama yakni pada 4 hari setelah dikecambahkan. Indeks vigor menurut Tefa (2017) dihitung dengan rumus:

$$IV (\%) = \frac{\Sigma KN I}{\Sigma \text{benih ditanam}} \times 100 \%$$

Keterangan : KN I = Jumlah kecambah normal perhitungan pertama

3.5.4 Keserempakan Tumbuh (KST)

Keserempakan tumbuh benih diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah normal yang tumbuh antara hari perhitungan kecambah normal pertama dan perhitungan kedua atau disebut juga dengan kecambah normal antara. Pada benih selada, keserempakan tumbuh dihitung pada 5 hari setelah dikecambahkan. Keserempakan tumbuh benih menurut Widajati dan Ilyas (2016) dihitung dengan rumus:

$$K_{ST} (\%) = \frac{\Sigma KN \text{ antara}}{\Sigma \text{benih ditanam}} \times 100 \%$$

Keterangan : KN = Jumlah kecambah normal

3.5.5 Kecepatan Tumbuh Benih (KCT)

Kecepatan Tumbuh Benih (KCT) merupakan salah satu tolok ukur vigor benih yang dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal yang dapat tumbuh setiap satu etmal (24 jam) selama 7 hari. Kecepatan tumbuh benih menurut Widajati (2013) dihitung dengan rumus:

$$K_{CT} = \sum_{1-0}^{i=n} \% \text{ kecambah normal/etmal}$$

3.5.6 Benih Segar Tidak Tumbuh (BSTT)

Pengamatan benih segar tidak tumbuh diperoleh dengan menghitung jumlah benih segar tidak tumbuh pada 7 hari setelah benih dikecambahkan. Pengamatan benih segar dilakukan untuk mengetahui persentase benih dormansi. Benih segar tidak tumbuh menurut Widajati dan Ilyas (2016) dihitung dengan rumus :

$$BSTT (\%) = \frac{\Sigma \text{ benih segar tidak tumbuh}}{\Sigma \text{ benih ditanam}} \times 100 \%$$

3.5.7 Radicle Emergence (RE)

Radicle emergence atau pemunculan radikula diperoleh dengan menghitung persentase jumlah benih yang telah muncul radikulanya dengan panjang minimum 2 mm. Pengamatan RE dilakukan pada hari ketiga setelah penkecambahan. Benih yang sudah muncul radikula 2 mm diletakan kembali kedalam cawan untuk pengamatan variabel selanjutnya. *Radicle emergence* menurut Kurniasari (2016) dihitung dengan rumus :

$$RE (\%) = \frac{\Sigma \text{ benih yang muncul radikula min. 2 mm}}{\Sigma \text{ benih ditanam}} \times 100 \%$$

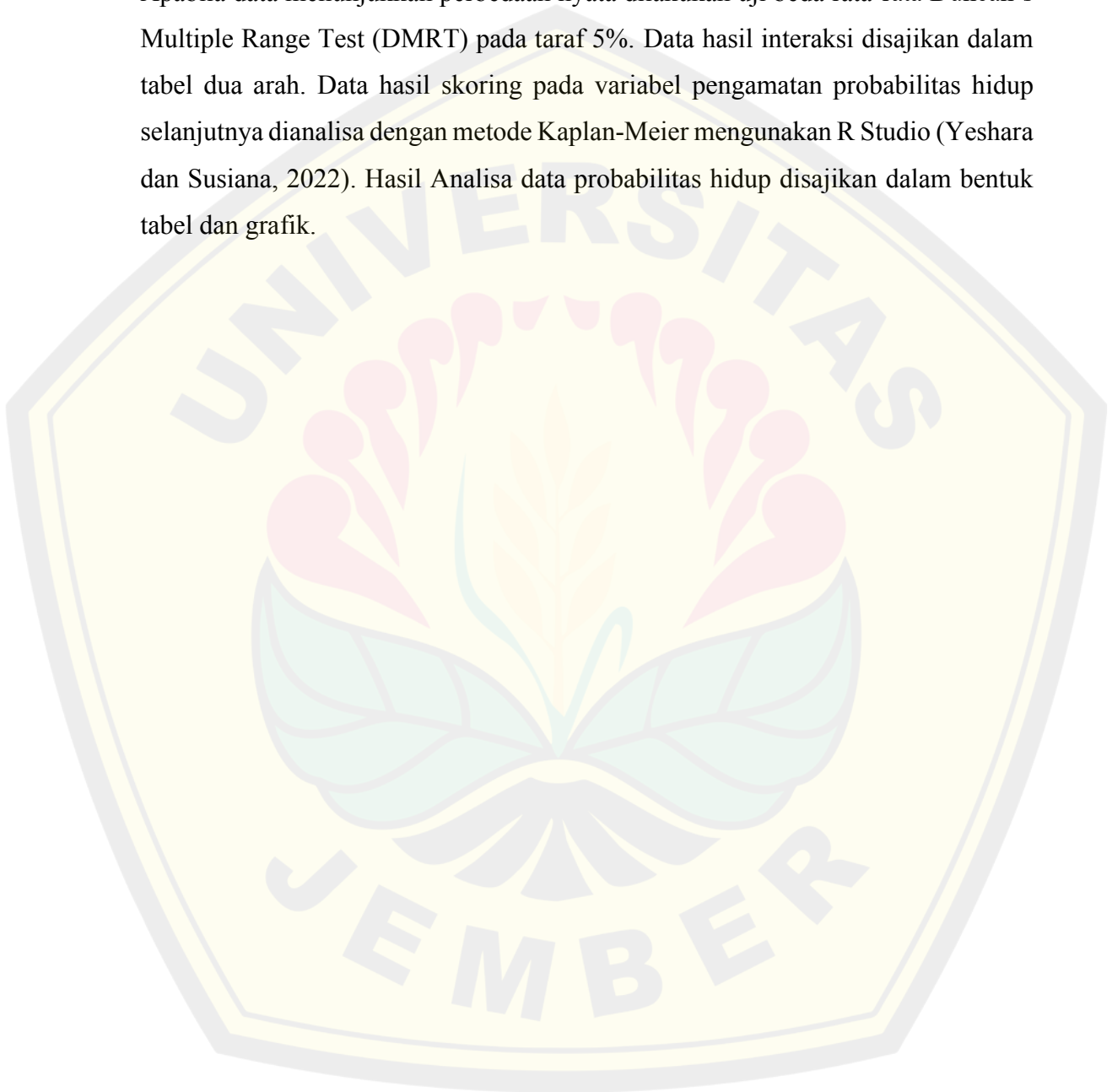
3.5.8 Probabilitas Hidup

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah benih berkecambah dan benih yang tidak berkecambah. Benih berkecambah meliputi kecambah normal dan kecambah abnormal diberi skor 1 dan benih tidak berkecambah meliputi benih segar tidak tumbuh dan benih mati diberi skor 0. Kriteria kecambah normal, kecambah abnormal dan benih tidak berkecambah

mengikuti pedoman ISTA Rules. Pengamatan dilakukan setiap hari selama periode perkecambahan benih selada.

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan metode ANOVA pada taraf 5%. Apabila data menunjukkan perbedaan nyata dilakukan uji beda rata-rata Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Data hasil interaksi disajikan dalam tabel dua arah. Data hasil skoring pada variabel pengamatan probabilitas hidup selanjutnya dianalisa dengan metode Kaplan-Meier menggunakan R Studio (Yeshara dan Susiana, 2022). Hasil Analisa data probabilitas hidup disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.



BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan pada penelitian ini dapat diketahui bahwa lama waktu *prechilling* berpengaruh sangat nyata pada parameter indeks vigor, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan *radicle emergence*. Perlakuan lama waktu *prechilling* tidak berpengaruh nyata pada parameter daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum dan benih segar tidak tumbuh.

Perlakuan varietas selada pada penelitian ini berpengaruh nyata hanya pada parameter *radicle emergence*. Parameter lainnya seperti daya berkecambah, indeks vigor, potensi tumbuh maksimum, keserempakan tumbuh, benih segar tidak tumbuh dan kecepatan tumbuh menunjukkan hasil bahwa perlakuan varietas tidak berpengaruh nyata.

Interaksi antara lama waktu *prechilling* dan varietas selada menunjukkan pengaruh nyata pada parameter indeks vigor, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan *radicle emergence*. Interaksi antara lama waktu *prechilling* dan varietas selada pada parameter daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum dan benih segar tidak tumbuh menunjukan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Ringkasan hasil pengujian F-Hitung terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Ringkasan Nilai F-hitung Parameter Pengamatan

No.	Variabel Pengamatan	F-hitung		
		Lama Waktu (T)	Varietas (V)	Interaksi (T x V)
1	Daya Berkecambah (%)	2,4569 ^{ns}	2,5006 ^{ns}	1,2799 ^{ns}
2	Indeks Vigor (%)	8,6858 ^{**}	0,1734 ^{ns}	8,6989 ^{**}
3	Potensi Tumbuh Maksimum (%)	2,1453 ^{ns}	0,5592 ^{ns}	1,1398 ^{ns}
4	Keserempakan Tumbuh (%)	15,2629 ^{**}	3,31124 ^{ns}	10,0303 ^{**}
5	Benih Segar Tidak Tumbuh (%)	1,8234 ^{ns}	1,0941 ^{ns}	1,2983 ^{ns}
6	Kecepatan Tumbuh (%/Etmal)	6,6442 ^{**}	0,2029 ^{ns}	5,3081 ^{**}
7	<i>Radicle Emergence</i> (%)	13,733 ^{**}	5,4122 [*]	10,6292 ^{**}

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata, * = Berbeda nyata, ns = Berbeda tidak nyata

4.1.1 Indeks Vigor Benih

Berdasarkan data hasil uji ANOVA dapat diketahui bahwa interaksi antar faktor memiliki nilai F-Hitung sebesar 8,69 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai F (0.05;8;28) yaitu sebesar 2,29. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa interaksi antara lama waktu *prechilling* dan varietas selada memiliki pengaruh nyata terhadap indeks vigor kecambah benih selada. Interaksi lama waktu *prechilling* dan varietas selada terhadap indeks vigor benih dijelaskan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Interaksi Lama Waktu *Prechilling* dan Varietas terhadap Indeks Vigor Benih (%)

Lama Waktu <i>Prechilling</i>	Varietas			Rata-rata
	Grand Rapids	New Grand Rapid	Olga Red	
0 hari	39 c C	69 a B	86 a A	84
2 hari	97 a A	84 a AB	75 a C	85
4 hari	96 a A	82 a AB	74 a BC	85
6 hari	94 a A	82 a AB	78 a BC	84
8 hari	69 b B	84 a AB	77 a BC	77
Rata-rata	79	80	78	

Keterangan : Analisis yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. Huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan huruf kecil dibaca vertikal.

Tabel 4.2 menunjukkan terdapat interaksi antara lama waktu *prechilling* terhadap varietas selada yang diberikan. Lama waktu *prechilling* 2 hari pada varietas selada Grand Rapids menghasilkan indeks vigor sebesar 97% dan tidak berbeda nyata dengan selada varietas New Grand Rapids dan Olga Red. Pada taraf varietas yang sama, selada varietas Grand Rapids menunjukkan perbedaan tidak nyata pada perlakuan lama waktu *prechilling* 4 hari dan 6 hari, namun menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan *prechilling* 0 hari dan 8 hari.

4.1.2 Keserempakan Tumbuh Benih

Berdasarkan hasil uji ANOVA diketahui bahwa interaksi antar faktor memiliki nilai F-Hitung sebesar 10,03 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai F (0.05;8;28) yaitu sebesar 2,29. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa interaksi antara lama waktu *prechilling* dan varietas selada memiliki pengaruh nyata terhadap keserempakan tumbuh benih selada. Interaksi lama waktu *prechilling* dan varietas selada terhadap keserempakan tumbuh benih dijelaskan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Interaksi Lama Waktu Prechilling dan Varietas terhadap Keserempakan Tumbuh Benih (%)

Lama Waktu <i>Prechilling</i>	Varietas			Rata-rata
	Grand Rapids	New Grand Rapid	Olga Red	
0 hari	45 c C	77 a B	91 a A	84
2 hari	97 a A	88 a A	99 a A	95
4 hari	96 a A	83 a B	84 bc B	88
6 hari	95 a A	85 a A	87 b A	84
8 hari	77 b A	86 a A	82 bc A	82
Rata-rata	82	84	88	

Keterangan : Analisis yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. Huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan huruf kecil dibaca vertikal.

Tabel 4.3 menunjukkan terdapat interaksi antara lama waktu *prechilling* terhadap varietas selada yang diberikan. Lama waktu *prechilling* 2 hari pada varietas Olga Red menghasilkan persentase keserempakan tumbuh benih sebesar 99% dan tidak berbeda nyata dengan selada varietas Grand Rapids dan New Grand Rapids. Pada taraf varietas yang sama, selada varietas Olga Red menunjukkan perbedaan tidak nyata pada perlakuan lama waktu *prechilling* 0 hari, namun menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan *prechilling* 4 hari, 6 hari dan 8 hari.

4.1.3 Kecepatan Tumbuh Benih

Hasil uji ANOVA pada parameter kecepatan tumbuh benih diketahui bahwa interaksi antar faktor memiliki nilai F-Hitung sebesar 5,3 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai F (0.05;8;28) yaitu sebesar 2,29. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa interaksi antara lama waktu *prechilling* dan varietas selada memiliki pengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh benih selada. Interaksi lama waktu *prechilling* dan varietas selada terhadap kecepatan tumbuh benih dijelaskan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Interaksi Lama Waktu *Prechilling* dan Varietas terhadap Kecepatan Tumbuh Benih (%)

Lama Waktu <i>Prechilling</i>	Varietas			Rata-rata
	Grand Rapids	New Grand Rapid	Olga Red	
0 hari	18 c B	32 a A	37 a A	29
2 hari	43 a A	38 a AB	38 a BC	38
4 hari	42 a A	39 a A	40 a A	40
6 hari	44 a A	35 a B	34 a BC	38
8 hari	31 b A	39 a A	37 a A	36
Rata-rata	35	37	36	

Keterangan : Analisis yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. Huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan huruf kecil dibaca vertikal.

Tabel 4.4 menunjukkan terdapat interaksi antara lama waktu *prechilling* terhadap varietas selada yang diberikan. Lama waktu *prechilling* 6 hari pada varietas Grand Rapids menghasilkan persentase kecepatan tumbuh benih sebesar 44% dan berbeda nyata dengan selada varietas New Grand Rapids dan Olga Red. Pada taraf varietas yang sama, selada varietas Grand Rapids menunjukkan perbedaan tidak nyata pada perlakuan lama waktu *prechilling* 2 hari dan 4 hari namun menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan *prechilling* 0 hari dan 8 hari.

4.1.4 *Radicle Emergence*

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa interaksi antar faktor memiliki nilai F-Hitung sebesar 10,62 dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai F (0.05;8;28) yaitu sebesar 2,29. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa interaksi antara lama waktu *prechilling* dan varietas selada memiliki pengaruh nyata terhadap *radicle emergence* benih selada. Interaksi lama waktu *prechilling* dan varietas selada terhadap *radicle emergence* benih dijelaskan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Interaksi Lama Waktu *Prechilling* dan Varietas terhadap *Radicle emergence test* (%)

Lama Waktu <i>Prechilling</i>	Varietas			Rata-rata
	Grand Rapids	New Grand Rapid	Olga Red	
0 hari	43 b	82 a	89 a	71
	B	A	A	
2 hari	97 a	88 a	82 a	89
	A	A	A	
4 hari	96 a	91 a	91 a	93
	A	A	A	
6 hari	92 a	88 a	87 a	89
	A	A	A	
8 hari	73 b	88 a	87 a	83
	B	A	A	
Rata-rata	80	88	87	

Keterangan : Analisis yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. Huruf kapital dibaca horizontal, sedangkan huruf kecil dibaca vertikal.

Tabel 4.5 menunjukkan terdapat interaksi antara lama waktu *prechilling* terhadap varietas selada yang diberikan. Lama waktu *prechilling* 2 hari pada varietas Grand Rapids menghasilkan persentase *radicle emergence* sebesar 97% dan tidak berbeda nyata dengan selada varietas New Grand Rapids dan Olga Red. Pada taraf varietas yang sama, selada varietas Grand Rapids menunjukkan perbedaan tidak nyata pada perlakuan lama waktu *prechilling* 4 hari dan 6 hari namun menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan *prechilling* 0 hari dan 8 hari.

4.1.5 Probabilitas Hidup

4.1.5.1 Analisis Kaplan-Meier Kategori Selada Varietas Grand Rapids

Hasil Uji Kaplan-Meier untuk benih selada varietas New Grand Rapids pada berbagai perlakuan lama waktu *prechilling* dapat diketahui pada Gambar 4.1.

lama <i>prechilling</i> 0 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI	upper	95% CI
1	100	18	0.82	0.0384	0.7481		0.899	
2	82	18	0.64	0.0480	0.5525		0.741	
3	64	7	0.57	0.0495	0.4808		0.676	
4	57	3	0.54	0.0498	0.4506		0.647	
5	54	41	0.13	0.0336	0.0783		0.216	
6	13	7	0.06	0.0237	0.0276		0.130	

lama <i>prechilling</i> 2 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI	upper	95% CI
1	100	94	0.06	0.0237	0.02762		0.1303	
2	6	3	0.03	0.0171	0.00984		0.0914	
5	3	1	0.02	0.0140	0.00507		0.0789	

lama <i>prechilling</i> 4 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI	upper	95% CI
1	100	66	0.34	0.0474	0.25875		0.4468	
2	34	30	0.04	0.0196	0.01531		0.1045	
6	4	1	0.03	0.0171	0.00984		0.0914	

lama <i>prechilling</i> 6 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI	upper	95% CI
1	100	90	0.10	0.0300	0.05554		0.1800	
2	10	2	0.08	0.0271	0.04116		0.1555	
3	8	2	0.06	0.0237	0.02762		0.1303	
5	6	1	0.05	0.0218	0.02128		0.1175	
7	5	3	0.02	0.0140	0.00507		0.0789	

lama <i>prechilling</i> 8 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI	upper	95% CI
1	100	50	0.50	0.0500	0.4110		0.608	
2	50	19	0.31	0.0462	0.2314		0.415	
3	31	4	0.27	0.0444	0.1956		0.373	
4	27	1	0.26	0.0439	0.1868		0.362	
5	26	3	0.23	0.0421	0.1607		0.329	
6	23	8	0.15	0.0357	0.0941		0.239	
7	15	2	0.13	0.0336	0.0783		0.216	

Gambar 4. 1 Estimasi Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada Varietas Grand Rapids pada Berbagai Lama Waktu *Prechilling*

Gambar 4.1 menunjukkan estimasi waktu benih berkecambah pada berbagai perlakuan selama waktu pengamatan. *Time* merupakan waktu benih mengalami perkecambahan, *Risk* merupakan jumlah benih yang ditanam dan belum tumbuh selama waktu pengamatan dan *Event* merupakan jumlah benih yang berkecambah pada hari pengamatan. Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa perlakuan lama waktu *prechilling* selama 2 hari memiliki waktu perkecambahan benih yang lebih cepat yakni 5 hari dibandingkan dengan benih selada perlakuan lainnya yang membutuhkan waktu berkecambah 6 sampai 7 hari. Dari gambar 4.2 tersebut terlihat bahwa semakin lama benih disimpan dalam suhu rendah maka semakin lama waktu yang dibutuhkan benih untuk berkecambah. Pada lama waktu

prechilling 2 hari memiliki nilai $S(1)=0,06$ hal ini memberikan pengertian bahwa 6% benih selada memerlukan waktu berkecambah lebih dari 1 hari.

4.1.5.2 Analisis Kaplan-Meier Kategori Selada Varietas New Grand Rapids

Hasil Uji Kaplan-Meier untuk benih selada varietas New Grand Rapids pada berbagai perlakuan lama waktu *prechilling* dapat diketahui pada Gambar 4.2.

lama <i>prechilling</i> 0 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	61	0.39	0.0488	0.3052	0.498		
2	39	23	0.16	0.0367	0.1021	0.251		
3	16	3	0.13	0.0336	0.0783	0.216		
4	13	1	0.12	0.0325	0.0706	0.204		
5	12	4	0.08	0.0271	0.0412	0.156		
6	8	2	0.06	0.0237	0.0276	0.130		

lama <i>prechilling</i> 2 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	74	0.26	0.0439	0.1868	0.362		
2	26	13	0.13	0.0336	0.0783	0.216		
3	13	2	0.11	0.0313	0.0630	0.192		
4	11	3	0.08	0.0271	0.0412	0.156		

lama <i>prechilling</i> 4 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	71	0.29	0.0454	0.2134	0.394		
2	29	21	0.08	0.0271	0.0412	0.156		
3	8	2	0.06	0.0237	0.0276	0.130		
5	6	1	0.05	0.0218	0.0213	0.117		

lama <i>prechilling</i> 6 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	68	0.32	0.0466	0.2405	0.426		
2	32	16	0.16	0.0367	0.1021	0.251		
3	16	5	0.11	0.0313	0.0630	0.192		
4	11	3	0.08	0.0271	0.0412	0.156		
7	8	1	0.07	0.0255	0.0343	0.143		

lama <i>prechilling</i> 8 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	69	0.31	0.0462	0.2314	0.415		
2	31	15	0.16	0.0367	0.1021	0.251		
3	16	4	0.12	0.0325	0.0706	0.204		
5	12	4	0.08	0.0271	0.0412	0.156		
7	8	2	0.06	0.0237	0.0276	0.130		

Gambar 4. 2 Estimasi Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada Varietas New Grand Rapids pada Berbagai Lama Waktu *Prechilling*

Gambar 4.2 menunjukkan estimasi waktu benih berkecambah pada berbagai perlakuan selama waktu pengamatan. *Time* merupakan waktu benih mengalami perkecambahan, *Risk* merupakan jumlah benih yang ditanam dan belum tumbuh selama waktu pengamatan dan *Event* merupakan jumlah benih yang berkecambah pada hari pengamatan. Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa perlakuan lama waktu *prechilling* selama 2 hari memiliki waktu perkecambahan benih yang lebih cepat yakni 4 hari dibandingkan dengan benih selada perlakuan lainnya yang membutuhkan waktu berkecambah 6 sampai 7 hari. Pada lama waktu *prechilling* 2

hari memiliki nilai $S(1)=0,26$ hal ini memberikan pengertian bahwa 26% benih selada memerlukan waktu berkecambah lebih dari 1 hari.

4.1.5.3 Analisis Kaplan-Meier Kategori Selada Varietas Olga Red

Hasil Uji Kaplan-Meier untuk benih selada varietas Olga Red pada berbagai perlakuan lama waktu *prechilling* pada Gambar 4.3.

lama <i>prechilling</i> 0 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	70	0.30	0.0458	0.2224	0.405		
2	30	15	0.15	0.0357	0.0941	0.239		
3	15	5	0.10	0.0300	0.0555	0.180		
4	10	1	0.09	0.0286	0.0483	0.168		
5	9	3	0.06	0.0237	0.0276	0.130		

lama <i>prechilling</i> 2 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	57	0.43	0.0495	0.34314	0.5389		
2	43	17	0.26	0.0439	0.18680	0.3619		
3	26	6	0.20	0.0400	0.13514	0.2960		
4	20	8	0.12	0.0325	0.07058	0.2040		
5	12	6	0.06	0.0237	0.02762	0.1303		
6	6	1	0.05	0.0218	0.02128	0.1175		
7	5	2	0.03	0.0171	0.00984	0.0914		

lama <i>prechilling</i> 4 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	75	0.25	0.0433	0.1780	0.351		
2	25	17	0.08	0.0271	0.0412	0.156		
4	8	2	0.06	0.0237	0.0276	0.130		
5	6	1	0.05	0.0218	0.0213	0.117		

lama <i>prechilling</i> 6 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	66	0.34	0.0474	0.2588	0.447		
2	34	15	0.19	0.0392	0.1268	0.285		
3	19	8	0.11	0.0313	0.0630	0.192		
4	11	3	0.08	0.0271	0.0412	0.156		
6	8	3	0.05	0.0218	0.0213	0.117		

lama <i>prechilling</i> 8 hari								
time	n.risk	n.event	survival	std.err	lower	95% CI upper	95% CI	
1	100	69	0.31	0.0462	0.2314	0.415		
2	31	12	0.19	0.0392	0.1268	0.285		
3	19	7	0.12	0.0325	0.0706	0.204		
4	12	1	0.11	0.0313	0.0630	0.192		
5	11	5	0.06	0.0237	0.0276	0.130		
6	6	1	0.05	0.0218	0.0213	0.117		
7	5	1	0.04	0.0196	0.0153	0.104		

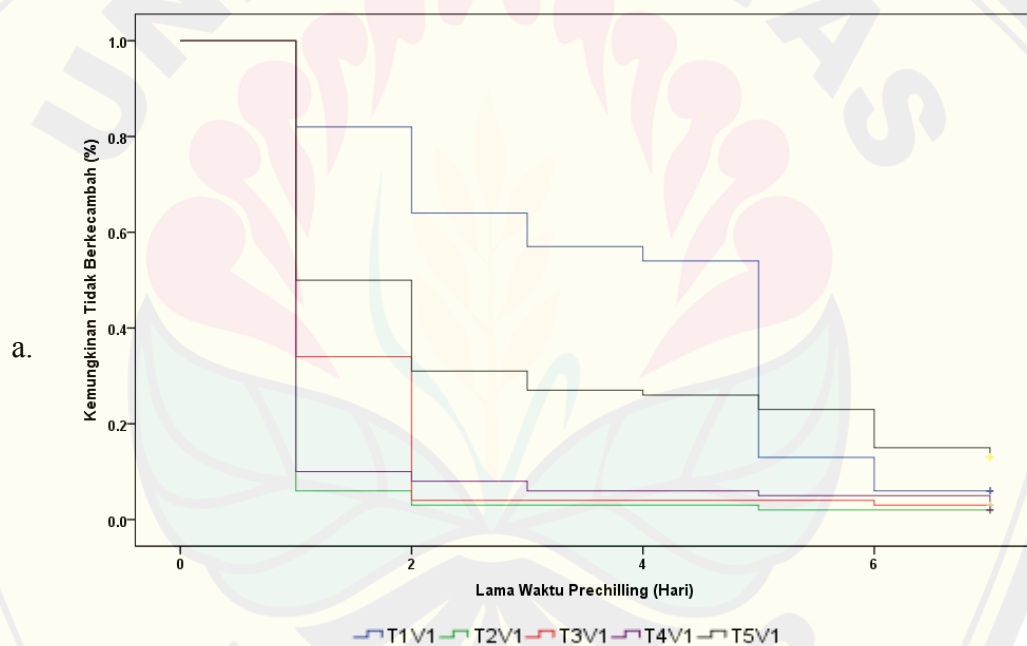
Gambar 4. 3 Estimasi Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada Varietas Olga Red pada Berbagai Lama Waktu *Prechilling*

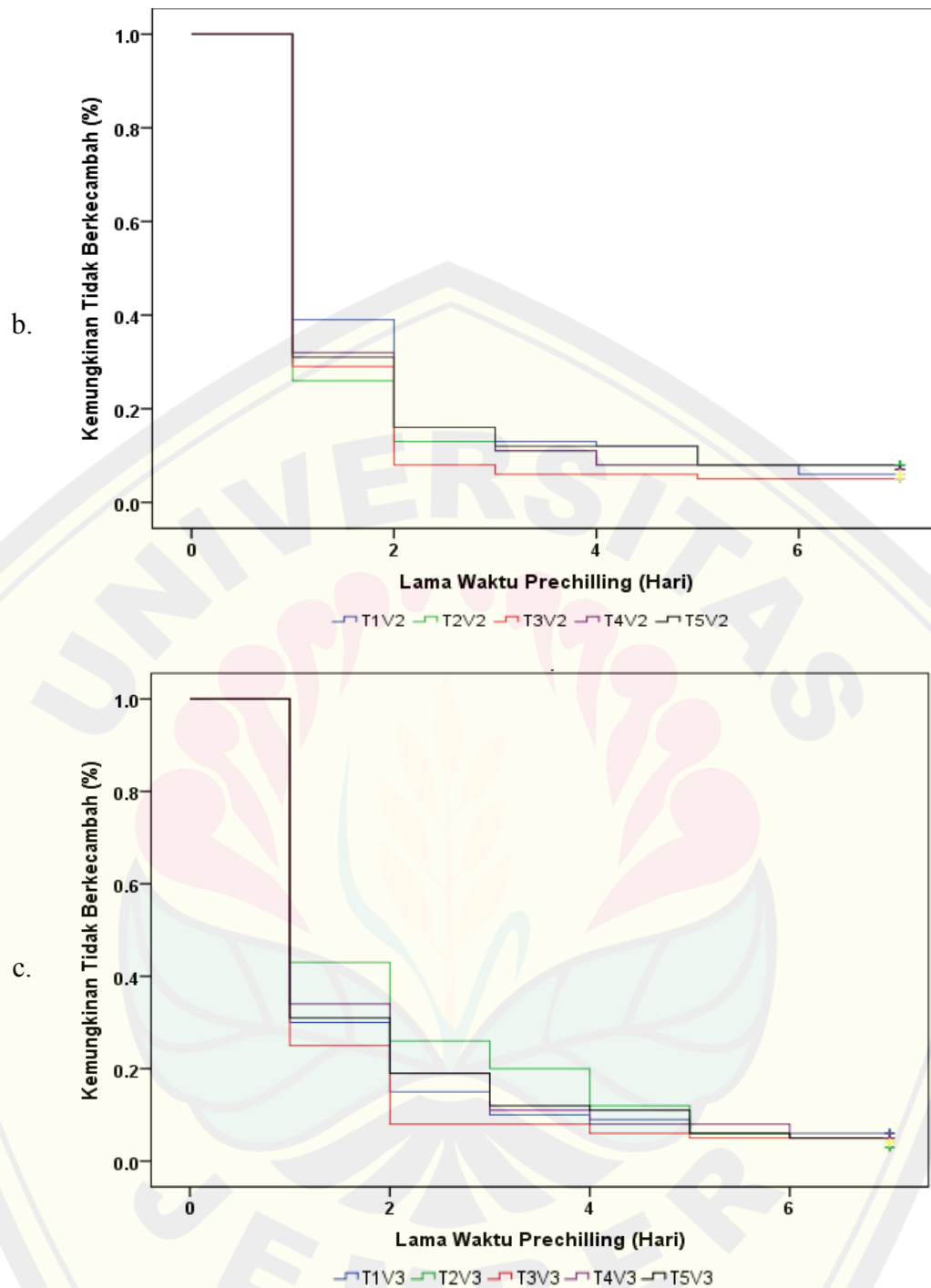
Gambar 4.3 menunjukkan estimasi waktu benih berkecambah pada berbagai perlakuan selama waktu pengamatan. *Time* merupakan waktu benih mengalami perkecambahan, *Risk* merupakan jumlah benih yang ditanam dan belum tumbuh selama waktu pengamatan dan *Event* merupakan jumlah benih yang berkecambah pada hari pengamatan. Gambar 4.3 menunjukkan bahwa pada perlakuan lama waktu *prechilling* 0 hari memiliki lama waktu perkecambahan yang cepat yakni 5 hari dibandingkan dengan benih selada perlakuan lainnya yang membutuhkan waktu berkecambah 6 sampai 7 hari. Benih dengan lama waktu *prechilling* 0 hari memiliki

nilai $S(1)=0,30$ hal ini memberikan pengertian bahwa 30% benih selada memerlukan waktu untuk berkecambah lebih dari 1 hari.

4.1.5.4 Hasil Uji Kurva Survival Kaplan-Meier Pada Berbagai Varietas Selada

Kurva Kaplan-Meier menunjukkan persentase probabilitas benih tidak berkecambah untuk berbagai perlakuan lama waktu *prechilling* pada masing-masing varietas selada. Garis vertikal pada kurva mewakili terjadinya perkecambahan dan jarak vertikal antar interval menggambarkan perubahan kumulatif probabilitas benih tidak berkecambah dalam waktu tertentu. Garis horizontal menunjukkan seberapa panjang kelangsungan hidup benih berlangsung dan menentukan kecuraman kurva (Romano dan Stevanato, 2020). Hasil analisis probabilitas hidup kecambah benih selada terdapat pada Gambar 4.4.





Gambar 4. 4 Kurva Kaplan-Meier Waktu Benih Berkecambah Pada Benih Selada
 a. Varietas Grand Rapids, b. Varietas New Grand Rapids, c. Varietas Olga Red

Gambar 4.4 a Menunjukkan bahwa lama waktu *prechilling* 8 hari (T5) pada benih selada varietas Grand Rapids memiliki persentase kemungkinan benih tidak berkecambah tertinggi sebesar 13% dalam kata lain memiliki nilai persentase probabilitas benih berkecambah sebesar 87%. Gambar 4.4 b Menunjukkan bahwa

lama waktu *prechilling* 2 hari (T2) pada benih selada varietas New Grand Rapids memiliki persentase kemungkinan benih tidak berkecambah tertinggi sebesar 8% dalam kata lain memiliki nilai persentase probabilitas benih berkecambah sebesar 92%. Gambar 4.4 c Menunjukkan bahwa lama waktu *prechilling* 0 hari (T1) pada benih selada varietas Olga Red memiliki persentase kemungkinan benih tidak berkecambah tertinggi sebesar 6% dalam kata lain memiliki nilai persentase probabilitas benih berkecambah sebesar 94%. Berdasarkan Gambar 4.4 perkecambahan pada selada dimulai pada hari pertama, pada ketiga varietas benih yang diamati, selada varietas Grand Rapids dengan waktu *prechilling* 2 hari memiliki kemungkinan berkecambah terbesar yakni 80% dibandingkan dengan selada varietas New Grand Rapids dan Olga Red.

4.1.5.5 Uji Log-Rank Pada Berbagai Varietas Benih Selada

Tabel 4. 6 Hasil Uji Log-Rank pada Berbagai Lama Waktu Prechilling Benih Selada

Varietas	Chi-sq	df	p
Grand Rapids	116	4	2×10^{-16}
New Grand Rapids	1,8	4	0,8
Olga Red	3,7	4	0,4

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian Log-Rank antara berbagai lama waktu *prechilling* adalah:

H_0 : Tidak ada beda nyata antar perlakuan lama waktu *prechilling*

H_1 : Paling sedikit terdapat satu perbedaan antar perlakuan lama waktu *prechilling*

Apabila p-value kurang dari atau sama dengan alfa maka menolak H_0 sebaliknya jika p-value lebih dari alfa maka gagal menolak H_0 . Tingkat signifikansi (α) yang digunakan dalam uji Log-Rank adalah sebesar 5%. Berdasarkan Tabel 4.6 varietas Grand Rapids dapat diambil keputusan menolak H_0 dimana nilai p-value ($2e-16$) < α . Maka paling sedikit terdapat satu perbedaan antar perlakuan lama waktu *prechilling* pada varietas selada Grand Rapids. Pada varietas New Grand Rapids dan Olga Red nilai p-value > α . maka keputusan yang diambil ialah gagal menolak

H_0 sehingga tidak ada beda nyata antar perlakuan lama waktu *prechilling* pada varietas selada New Grand Rapids dan selada varietas Olga Red.

4.2 Pembahasan

Perkecambahan benih merupakan salah satu fase kritis dalam siklus hidup tanaman (Shoab *et al.*, 2012). Tanaman selada memiliki kecenderungan gagal berkecambah pada lingkungan dengan suhu tinggi yang menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak seragam serta menurunkan hasil produksi (Cantliffe *et al.*, 2000). Kegagalan tersebut dikaitkan dengan adaptasi tempat asal selada. Tanaman selada berasal dari Mediterania yang memiliki iklim cenderung sejuk pada musim dingin dan basah pada musim panas. Sehingga benih selada yang ditanam diluar iklim asalnya akan mengalami dormansi dan akan berkecambah ketika lingkungan sesuai (Yoong *et al.*, 2016).

Indikator vigor suatu benih dapat dilihat dari persentase indeks vigor benih, keserempakan tumbuh serta *radicle emergence* yang dihasilkan (Sudewi *et al.* 2022). Indeks vigor merupakan kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang suboptimum. Keunggulan benih dengan vigor tinggi adalah mampu menghasilkan tanaman yang normal dan seragam dalam kurun waktu relatif singkat, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, serta berproduksi baik dalam lingkungan yang kurang optimum (Ridha *et al.*, 2017). Interaksi yang terjadi pada variabel pengamatan indeks vigor dapat menjelaskan bahwa perlakuan lama waktu *prechilling* pada berbagai varietas selada dapat meningkatkan vigor benih selada berupa peningkatan jumlah indeks vigor benih. Kombinasi lama perlakuan *prechilling* selama 2 hari pada varietas Grand Rapids memiliki nilai indeks vigor tertinggi namun tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan lama waktu *prechilling* selama 4 hari dan 6 hari. Namun untuk efisiensi, lama waktu *prechilling* selama 2 hari sudah cukup digunakan untuk mendapatkan benih dengan nilai indeks vigor tinggi. Asgari *et al.*, (2015) dalam penelitiannya menyebutkan perlakuan *prechilling* dapat menambah persentase indeks vigor benih catmint hingga 38% dibandingkan benih tanpa perlakuan *prechilling*. Penyimpanan benih yang tepat pada suhu rendah sebelum perkecambahan dapat menyebabkan laju

kemunduran benih rendah sehingga benih mampu berkecambah dengan baik (Harnowo, 2017).

Benih dengan nilai vigor tinggi mengindikasikan kemampuan tumbuh yang tinggi di lapang (Rusmin *et al.*, 2016). Berdasarkan Tabel 4.2 rata-rata indeks vigor mengalami penurunan sejalan dengan lama waktu benih ditempatkan pada suhu dingin pada perlakuan *prechilling*. Benih yang menunjukkan gejala penurunan viabilitas dan vigor menandakan bahwa cadangan makanan yang berfungsi sebagai energi untuk perkecambahan berkurang. Berkurangnya cadangan makanan dapat dipengaruhi oleh penyimpanan benih yang lama pada lingkungan yang tidak tepat sehingga benih tidak dapat mempertahankan viabilitas dan vigornya (Triani, 2021).

Keserempakan tumbuh benih dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan benih membentuk kecambah normal secara serempak dengan pertumbuhan yang seragam (Utami *et al.*, 2020). Interaksi yang terjadi pada pengamatan keserempakan tumbuh benih dapat diketahui bahwa perlakuan lama waktu *prechilling* pada berbagai varietas selada mampu meningkatkan persentase keserempakan tumbuh benih. Persentase keserempakan tumbuh benih menurut Sadjad (1993) berkisar antara 40-70%. Kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada lama waktu *prechilling* 2 hari pada varietas Selada Grand Rapids sebesar 97% dibandingkan dengan perlakuan terendah tanpa *prechilling* pada varietas Selada Grand Rapids yakni sebesar 45%. Pada Tabel 4.3 terlihat bahwa rata-rata perlakuan terbaik pada semua jenis varietas selada terdapat pada taraf perlakuan *prechilling* selama 2 hari. Pada selada varietas Olga Red nilai keserempakan tumbuh pada perlakuan *prechilling* 0 hari menunjukkan nilai yang tinggi yakni 91% hal tersebut menunjukkan bahwa pada selada varietas Olga Red tidak mengalami dormansi benih.

Sambayu *et al.* (2021) menyatakan bahwa persentase keserempakan tumbuh benih yang tinggi dapat mengindikasikan vigor benih yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan benih yang serempak dan kuat akan memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi. Penurunan persentase keserempakan tumbuh benih pada berbagai lama waktu *prechilling* dikarenakan karena semakin lama benih disimpan pada suhu yang rendah maka kegiatan enzim akan semakin lambat

sehingga ketika dikecambahkan pertumbuhan benih akan lebih lambat dibandingkan dengan benih pada lama waktu penyimpanan lebih pendek. Pada suhu rendah aktifitas metabolisme dalam benih menjadi terhambat. Metabolisme dalam benih dikendalikan oleh kerja enzim yang tersusun dari protein (Fatonah, 2011). Menurut Yuniarti dan Nurhasybi (2015) setelah penyimpanan pada suhu rendah benih ortodoks mengalami kenaikan kandungan lemak, protein serta penurunan karbohidrat. Hal tersebut mengindikasikan terjadinya deteriorasi atau penurunan viabilitas dan vigor benih.

Variabel pengamatan kecepatan tumbuh benih digunakan untuk mengindikasikan tingkat kecepatan tumbuh benih. Menurut Widajati *et al.* (2012) benih dengan vigor tinggi mampu tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan benih yang kurang vigornya. Perlakuan terbaik variabel pengamatan kecepatan tumbuh benih yaitu perlakuan *prechilling* 4 hari sebesar 44%/etmal dibandingkan dengan perlakuan terendah yakni tanpa *prechilling* pada varietas Selada Grand Rapids sebesar 18%/etmal. Benih dengan tingkat kecepatan tumbuh yang tinggi lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang suboptimum (Lesilolo, 2013). Perkecambahan benih dimulai dengan absorpsi air oleh benih sehingga kulit benih menjadi pecah dan radikula membentuk akar. Hal tersebut menyebabkan enzim dalam sel benih menjadi aktif sehingga mampu memecahkan cadangan makanan. Penguraian cadangan makanan didistribusikan ke titik tumbuh sehingga sel-sel dalam benih dapat tumbuh membentuk kecambah (Avivi dan Munandar, 2021). Kecepatan tumbuh benih dipengaruhi oleh imbibisi air, semakin cepat benih mengalami imbibisi maka aktivasi enzim dalam benih dapat cepat berlangsung. Penelitian Rusdy (2014) menyatakan bahwa perlakuan *prechilling* pada suhu 10°C mampu meningkatkan nilai kecepatan tumbuh benih petai cina.

Pematahan dormansi dengan pemberian perlakuan suhu yang tepat dapat menyebabkan proses perkecambahan berlangsung lebih cepat dan menghasilkan akar yang lebih panjang. Panjang akar yang tumbuh dipengaruhi oleh kecepatan perkecambahan benih (Melasari *et al.*, 2018). Kombinasi perlakuan lama waktu *prechilling* 2 hari pada benih selada varietas Grand Rapids memberikan hasil persentase *radicle emergence* tertinggi sebesar 97% dibandingkan dengan

perlakuan tanpa *prechilling* yakni sebesar 43%. *Radicle emergence* merupakan uji vigor yang dapat memprediksi potensial perkecambahan normal pada lot benih yang berbeda (Matthew dan Powell, 2011). Semakin kecil persentase maka semakin lambat perkecambahan benih. Benih yang menunjukkan keterlambatan perkecambahan dapat menghasilkan kecambah yang abnormal bahkan kegagalan berkecambah. Perhitungan persentase benih dengan akar minimal 2 mm dilakukan pada hari kedua setelah perkecambahan. Berdasarkan hasil penelitian Mis *et al* (2022) bahwa pengamatan *radicle emergence test* pada benih selada selama lebih dari 40 jam memberikan hasil yang signifikan terhadap jumlah kecambah normal benih. Asgari *et al.*, (2015) pada penelitiannya menyebutkan pematangan dormansi dengan teknik *prechilling* memberikan hasil yang lebih efektif meningkatkan panjang akar kecambah benih catmint dibandingkan kontrol.

Pada penelitian ini, pematangan dormansi dengan teknik *prechilling* menunjukkan interaksi tidak berbeda nyata pada viabilitas benih selada seperti daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum serta benih segar tidak tumbuh (BSTT). Variabel pengamatan daya berkecambah tidak menunjukkan interaksi yang berbeda nyata pada perlakuan lama waktu *prechilling* dan varietas benih selada (Tabel 4.1). Rata-rata daya berkecambah benih selada tanpa perlakuan *prechilling* menunjukkan daya berkecambah yang tinggi yakni pada selada Grand Rapids 90%, New Grand Rapid 82% dan Olga Red 92%. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa benih tidak mengalami dormansi. Tingginya nilai daya berkembah benih dibandingkan dengan indeks vigor dapat diakibatkan karena kecambah yang diamati pada pengamatan daya berkecambah merupakan kecambah lemah yakni kecambah abnormal yang sudah tumbuh secara normal pada pengamatan indeks vigor. Daya berkecambah merupakan potensi kemampuan benih untuk tumbuh dan berkecambah pada lingkungan optimal sehingga dapat digunakan untuk membandingkan mutu benih dari lot yang berbeda serta dapat digunakan untuk menduga mutu benih sebagai bahan tanam (Ilyas dan Widajati, 2015). Sejalan dengan penelitian Ogunrotimi dan Kayode (2018) menunjukkan bahwa pematangan dormansi dengan teknik *prechilling* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap daya berkecambah benih terong. Amini *et al.* (2015) menyatakan bahwa

prechilling memberikan kelembaban yang cukup untuk mengaktifkan enzim dalam benih yang membuat benih siap untuk berkecambah setelah dipindahkan ke suhu hangat.

Potensi tumbuh maksimum benih merupakan persentase keseluruhan benih yang dapat berkecambah dan menunjukkan gejala hidup termasuk benih abnormal (Tikafebrianti *et al.*, 2019). Semakin tinggi persentase potensi tumbuh maksimum benih maka semakin tinggi viabilitas benih. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai rata-rata potensi tumbuh maksimum mencapai 95%. Tingginya nilai potensi tumbuh maksimum pada benih dikarenakan pengamatan yang dilakukan adalah dengan menghitung jumlah kecambah normal dan abnormal yang tumbuh. Sehingga menghasilkan nilai persentase yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata daya berkecambah. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, variabel pengamatan potensi tumbuh maksimum benih tidak menunjukkan interaksi yang berbeda nyata pada perlakuan lama waktu *prechilling* dengan varietas benih selada.

Interaksi tidak berbeda nyata juga terdapat pada variabel pengamatan benih segar tidak tumbuh. Benih segar tidak tumbuh merupakan benih yang tidak menunjukkan tanda perkecambahan sampai hari pengamatan terakhir namun masih dalam kondisi bersih, sehat serta tidak terserang penyakit sehingga memiliki potensi untuk tumbuh menjadi kecambah normal (Ilyas dan Widajati, 2015). Jumlah benih segar tidak tumbuh digunakan untuk menduga intensitas dormansi benih. Benih segar tidak tumbuh sampai akhir pengamatan dapat dinyatakan sebagai benih dorman. Dormansi pada benih selada dapat dipatahkan dengan teknik *prechilling* karena penyimpanan benih suhu dingin dapat mengoptimalkan imbibisi dan hidrasi protein pada benih selada. Selain untuk mematahkan dormansi, *prechilling* berfungsi sebagai hydropriming karena selama proses *prechilling* enzim perkecambahan dalam benih mulai aktif serta cadangan makanan mulai terurai dan berpindah ke sumbu embrio (Elias *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, benih selada varietas Grand Rapids memiliki dormansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan selada varietas New Grand Rapids dan Olga Red. Hal tersebut dapat dilihat pada Lampiran

6 persentase jumlah benih segar pada varietas Grand Rapids dengan *prechilling* 0 hari menunjukkan nilai tertinggi yakni 6%. Berdasarkan ISTA Rules (2016) benih dikategorikan dormansi apabila jumlah benih segar lebih dari 5%. Sehingga berdasarkan penelitian pada benih selada varietas New Grand Rapids dan Olga Red tidak diperlukan pematangan dormansi. Faktor penyebab rendahnya nilai dormansi pada benih selada tersebut dikarenakan suhu rata-rata germinator selama penelitian adalah 26,2°C (Lampiran 8). Benih selada varietas Grand Rapids memiliki sensitifitas terhadap suhu tinggi. Menurut Khan (1997) selada Grand Rapids memiliki daya berkecambah yang rendah bahkan tidak dapat berkecambah pada suhu 25°C. Sehingga pemberian perlakuan *prechilling* dapat dilakukan untuk produksi selada di Green House yang memiliki suhu rata-rata lebih tinggi.

Hasil pengujian probabilitas hidup benih menggunakan metode Kaplan-Meier menunjukkan bahwa nilai probabilitas benih berkecambah tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan lama waktu *prechilling* 2 hari (T2) dan varietas Selada Grand Rapids (V1) serta kombinasi perlakuan lama waktu *prechilling* 6 hari (T3) dan varietas Selada Grand Rapids (V1) hal tersebut menunjukkan bahwa *prechilling* memberikan pengaruh terhadap probabilitas benih berkecambah dibandingkan tanpa *prechilling*. Tingginya nilai probabilitas hidup benih menunjukkan bahwa pematangan dormansi dengan menyimpan benih dalam suhu rendah sebelum perkecambahan menyebabkan cadangan makanan tidak banyak dirombak oleh respirasi, sehingga benih dapat tumbuh dengan baik dari cadangan makanan yang tersedia (De Vitis *et al.*, 2020). Perlakuan penyimpanan pada suhu dingin sebelum perkecambahan mampu menurunkan probabilitas benih tidak berkecambah pada benih gojiberi (Custodio, 2022).

Uji Log-Rank merupakan salah satu analisa data yang digunakan untuk mendukung hipotesa pada kurva Kaplan-Meier dan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antar kurva survival dalam tiap faktor (Suhartini *et al.*, 2018). Uji Log-Rank yang dilakukan pada berbagai varietas benih selada menunjukan bahwa terdapat perbedaan kurva survival pada benih selada varietas Grand Rapids yang artinya pada masing-masing lama waktu *prechilling* terdapat perbedaan dan dapat mempengaruhi probabilitas hidup benih selada varietas Grand Rapids.

Sedangkan hasil uji Log-Rank pada benih selada varietas New Grand Rapid dan Olga Red menunjukkan tidak terdapat perbedaan kurva survival yang artinya pada masing-masing lama waktu *prechilling* tidak terdapat perbedaan dan tidak akan mempengaruhi probabilitas hidup benih selada.



BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada beberapa lama waktu *prechilling* dan varietas selada terhadap pematangan dormansi benih selada dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh interaksi antara lama waktu *prechilling* dan varietas selada berbeda nyata pada variabel pengamatan indeks vigor, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan *radicle emergence*. Interaksi tidak berbeda nyata terdapat pada variabel pengamatan daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum dan benih segar tidak tumbuh.
2. Perlakuan lama waktu *prechilling* dan varietas selada terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan lama waktu *prechilling* 2 hari dan varietas Selada Grand Rapids berdasarkan nilai rata-rata pada pengamatan indeks vigor, keserempakan tumbuh dan *radicle emergence*.
3. Nilai probabilitas benih berkecambah terbaik terdapat pada perlakuan lama waktu *prechilling* 2 hari varietas Selada Grand Rapids.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pematangan dormansi pada benih selada sebaiknya dilakukan dengan *prechilling* selama 2 hari. Penelitian dapat dikembangkan menggunakan varietas selada yang lebih beragam serta interval lama waktu *prechilling* yang lebih pendek. Selama penelitian di laboratorium sebaiknya dilakukan pengecekan dan pembersihan laboratorium terlebih dahulu untuk meminimalisir adanya serangan hama yang dapat mengganggu proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Volume Impor dan Ekspor Sayur Tahun 2019. Pusat data dan Informasi Pertanian
- [Ewindo] PT East West Seed Indonesia. 2023. Produk Green Rapids [Internet]. [diakses 2023 Januari 10]. Tersedia pada: <https://www.panahmerah.id/product/grand-rapids>
- [GBIF] Global Biodiversity Information Facility. 2022. *Lactuca sativa L.* in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy [Internet]. [diakses 2023 Januari 29]. Tersedia pada: <https://www.gbif.org/species/7403263>
- [ISTA] International Seed Testing Association. 2016. ISTA Rules 2016. Bassersdorf: International Seed Testing Association.
- [Kepmentan] Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 198/Kpts/SR.120/3/2006 *Tentang Deskripsi Selada Varietas New Grand Rapid*. Jakarta: Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura.
- [KYS] Know You Seed. 2023. Product Lettuce: Olga Red [Internet] [diakses 2023 Februari 03]. Tersedia pada: <https://knowyouseed.com/product/olga-red/>
- Alvarez, H. C., M. S. Guitierrez, D. Zapata, M. Keller dan G. Hoogenboom. 2018. Time-to-event Analysis to Evaluate Dormancy Status of Single-Bud Cuttings: an Example for Grapevines. *Plant Methods*, 14 (94): 1-13.
- Amini, V., F. Zaefarian dan M. Rezvani. 2015. Effect of Pre-chilling and Environmental Factors on Breaking Seed Dormancy and Germination of Three Foxtail Species. *Acta Agriculturae Slovenica*, 105 (2): 269-278
- Anwar. 2010. Pengaruh GA₃ Pada Pemecahan Dormansi dan Perkecambahan Biji Tiga Varietas Apel. *Jurnal Agronomy*: 3
- Asgari, M., M. Nasiri, J. A. Ashraf dan H. L. Flah. 2015. Investigation of Chilling Effects on Characteristics of Seed Germination, Vigor and Seedling Growth of *Nepeta* spp. species. *Journal of Rangeland Science*, 5 (4): 313
- Avivi, S dan D. E. Munandar. 2021. *Fisiologi dan Metabolisme Benih*. Jember: UNEJ Press.

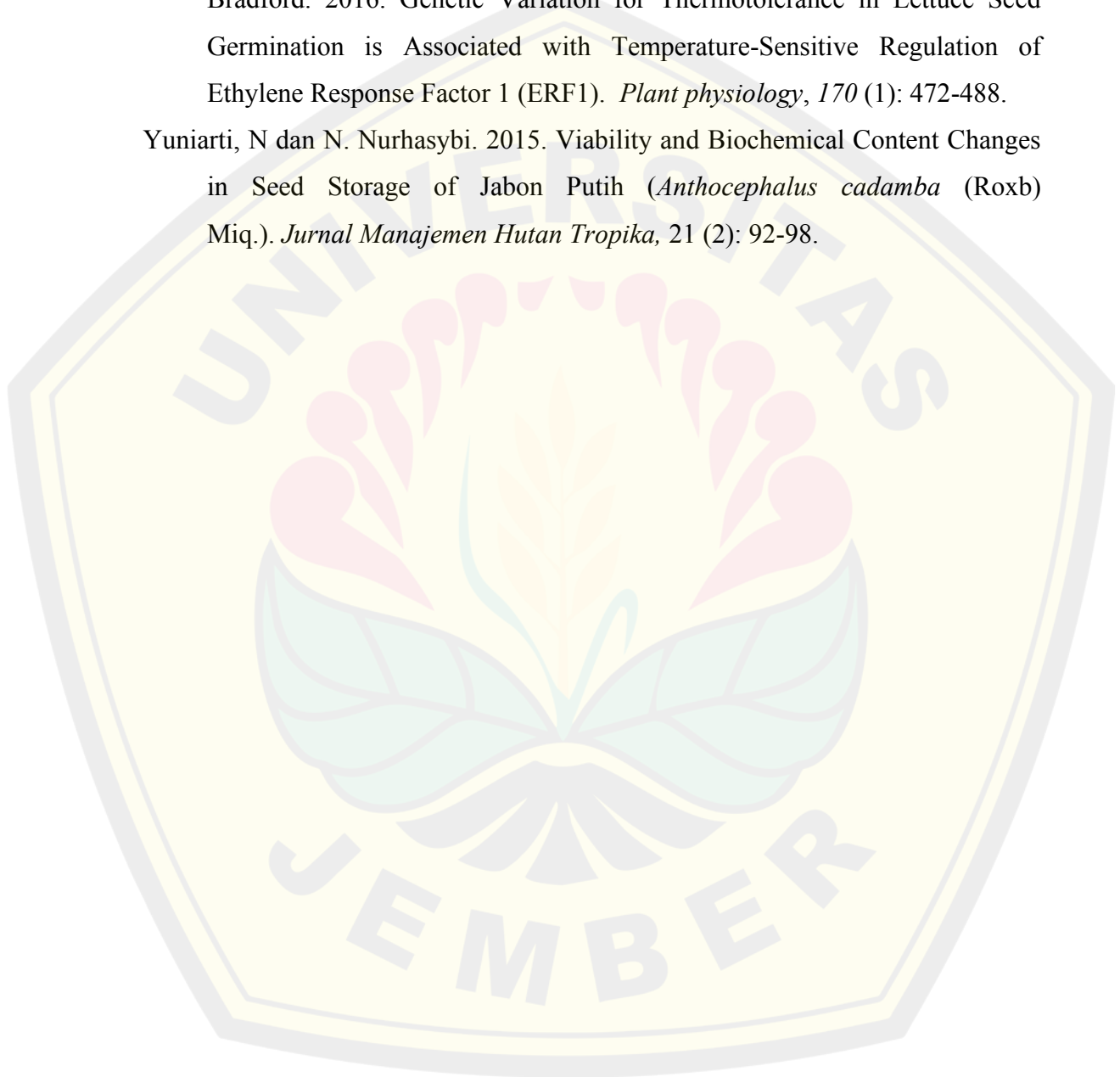
- Baskin and Baskin 2014. *Seeds : Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*.
- Cantliffe, D. J., Y. Sung, W. M. Nascimento. 2000. Lettuce Seed Germination. *Hort Rev*, 24: 229-275.
- Custodio, T. M., D. Houle dan F. Girard. 2022. How Environmental Condition Impact Seed Germination and Consequently the Invasion Strategy of Glossy Buckthorn (*Frangula alnus* (Mill)) in Eastern Canada. *Research Square*
- Elias, S. G., Y. C. Wu dan D. C. Stimpson. 2020. Seed Quality and Dormancy of Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Journal of Agricultural Hemp Research*, 2 (1): 2.
- Etikan, I., S. Abubakar dan R. Alkassim. The Kaplan-Meier Estimate in Survival Analysis. *Biometrics & Biostatistic International Journal*, 5 (2): 1-5.
- Fatonah. 2011. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Wijen (*Esamum indicum* L.). Undergraduate thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Gayatri, D. 2005. Mengenal Analisis Ketahanan (*Survival Analysis*). *Jurnal Keperawatan*, 9 (1): 36-40.
- Hapsari, R. T dan S. Rezeki. 2018. Pengaruh Pematangan Dormansi Terhadap Viabilitas Benih Kacang Tanah. *Buletin Palawija*, 16 (1): 46-51.
- Harnowo, D. 2017. *Prinsip-prinsip Pengelolaan Pasca Panen untuk Mempertahankan Daya Simpan Benih Kedelai*. IAARD Press. Jakarta.
- Ichsan, C. N. I. N., A. I. Hereri dan L. Budiarti. 2013. Kajian Warna Buah dan Ukuran Benih Terhadap Viabilitas Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Varietas Gayo 1. *Jurnal Floratek*, 8 (2): 110-117.
- Ilyas, S dan E. Widajati. 2015. *Teknik dan Prosedur Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Karuniasari, D.I. 2016. Pengembangan Metode Uji Vigor Pemunculan Radikula (*Radicle Emergence*) Pada Benih Cabai (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kaya, G. 2022. The Efficiency of Prechilling and GA3 for Breaking Thermodormancy in Lettuce. *Journal of Seed Science*. 44: 1-10.

- Khan, A. A. 1997. Quantification of Seed Dormancy: Physiological and Molecular Considerations. *Hort Science*, 32 (4): 609-614.
- Kleinbaum, D. G dan M. Klein. 2005. *Survival Analysis A Self-Learning Text 2nd Edition*. London: Springer.
- Klupczynska, E.A. dan T. A, Pawlowski. 2021. Regulation of Seed Dormancy and Germination Mechanisms in a Changing Environment. *Int. J. Mol. Sci*, 22 (1357): 1-17.
- Kolo, E dan A. Tefa. 2016. Pengaruh Kondisi Simpan Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Savana Cendana*, 1 (03): 112-115.
- Lesilolo, M.K, J. Riry dan E. A Matatula. 2013. Pengujian Viabilitas dan Vigor Benih Beberapa Jenis Tanaman yang Beredar Dipasaran Kota Ambon. *Agrologia*, 2 (1): 1-9.
- Maia, J., A. Qadir, E. Widajati dan Y. A. Purwanto. 2021. Teknologi Ultrafine Bubbles untuk Pematahan Dormansi Benih Cendana (*Santalun album* L.). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 9 (1): 27-41.
- McNair, J. N., A. Sunkara dan D. Frobish. How to Analyse Seed Germination Data Using Statistical Time-to-event Analysis: Non-Parametric and Semi Parametric Methods. *Seed Science Research*, 22 (02): 77-95.
- Melasari, N., T. K. Suharsi dan A. Qadir. 2018. Penentuan Metode Pematahan Dormansi Benih Kecap (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) Aksesil Cilacap. *Buletin Agrohorti*, 6 (1): 59-67.
- Mis, S., S. Ermis, A. A. Powell dan I. Demir. 2022. Radicle Emergence (RE) Test Identifies Differences in Normal Germination Percentages (NG) of Watermelon, Lettuce and Carrot Seed Lots. *Seed Science and Technology*, 50 (2): 257-267.
- Novriani. 2014. Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Asal Sampah Organik Pasar. *Klorofil*, 9 (2): 57-61.
- Nugroho D. B., M. D. Maghfoer dan N. Herlina. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Akibat Pemberian Biourin Sapi dan Kascing. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5 (4): 600-607.

- Ogunrotimi, D. G dan J. Kayode. 2018. Effect of Pre-Chilling and Storage Temperature on Seed Germination of *Solanum macrocarpon* L. (African Eggplant). *World News of Natural Sciences*, 20.
- Pracaya dan J. G. Kartika. *Bertanam 8 Sayuran Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pracaya. 2011. *Bertanam Sayur Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahayu, E dan E. Widajati. 2007. Pengaruh Kemansan, Kondisi Ruang Simpan dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Caisin (*Brassica chinensis* L.). *Buletin Agronomi*, 35 (3): 191-196.
- Ridha, R., M. Syahril dan B. R. Juanda. 2017. Viabilitas dan Vigoritas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Akibat Perendaman dalam Ekstrak Telur Keong Mas. *Jurnal Penelitian*, 4(1), 84–90.
- Romano, A dan P. Stevanato. 2020. Germination Data Analysis by Time-to-Event Approaches. *Plants*, 9 (5): 617.
- Rusdy, M. 2015. Effects of Cold Water, Mechanical and Acid Scarifications on Germination and Seedling Growth of Pre-Chilled Seeds of *Leucaena leucocephala*. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(11), 1407-1410.
- Rusmin, D., F. C. Suwarno, dan I. Darwati. 2011. Pengaruh Pemberian GA3 pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi terhadap Peningkatan Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan Molk.*). *Jurnal Littri*, 17 (3): 89–94.
- Sambayu, D. S dan M. Muharam. 2021. Invigorasi Benih dengan Berbagai Zat Pengatur Tumbuh (Zpt) Terhadap Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7 (2): 288-295.
- Shoab, M., A. Tanveer, A. Khaliq dan A. H. Haider. 2012. Effect of Seed Size and Ecological Factors on Germination of *Emex spinosa*. *World Applied Science Journal*, 17: 964-969
- Simatupang, B., R. Effendi, R. Kurniaty. 2014. Teknik Pematahan Dormansi Benih Ganitri (*Eleocarpus ganitrus* Roxb). Balai Percobaan Teknologi Perbenihan Tanaman Kehutanan. Bogor.

- Sudewi, S., A. R. Saleh, R. Ratnawati, K. Jaya, T. Hidayat, dan A. Nurfitriani. 2023. Optimalisasi Media Perkecambahan yang Berbeda Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Selada Merah (*Lactuca sativa* L. Var. Olga Red). *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7 (2): 107-111.
- Sudrajat, D. J. 2010. Dormansi Benih Tanaman Hutan (Tinjauan Mekanisme, Pengendali, dan Teknik Pematahannya untuk Mendukung Pengembangan Hutan Rakyat). Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian.
- Suhartini, A., R. Rahmawati dan Suparti. 2018. Analisis *Survival* Kaplan Meier Menggunakan Uji Log Rank. *Jurnal Gaussian*, 7 (1): 33-42.
- Supriati Y, dan E. Herlina. 2014. *Sayuran Organik dalam Pot*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Tefa A. 2017. Uji viabilitas dan Vigor Benih Padi (*Oryza sativa*, L.) Selama Penyimpanan Pada Tingkat Kadar Air Yang Berbeda. *Savana Cendana*, 2 (3): 48-50
- Tikafebrianti, L., G. Anggraeni, G dan R. D. H. Windriati. 2019. Pengaruh Hormon Giberelin Terhadap Viabilitas Benih Stroberi (*Fragaria x Ananassa*). *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1 (1): 29-35.
- Triani, N. 2021. Pengaruh Penyimpanan Benih terhadap Daya Berkecambah Benih Leci (*Litchi Chinensis*, Sonn.). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 5(1), 346-352.
- Utami, S., S. B. Panjaitan, dan Y. Musthofhah. 2020. Pematahan Dormansi Biji Sirsak dengan Berbagai Konsentrasi Asam Sulfat dan Lama Perendaman Giberelin. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 23 (1): 42-45.
- Widajati, E. dan S. Ilyas. 2016. *Teknik dan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan*. Bogor: PT Penerbit IPB Press
- Widajati, E., E. Murniati, E. R. Palupi, T. Kartika, M. R. Suhartanto dan A. Qadir. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Widhityarini, D., M. W. Suryadi dan A. Purwantoro. 2013. Pematahan Dormansi Benih Tanjung (*Mimusops elengi* L.) Dengan Skarifikasi dan Perendaman Kalium Nitrat. *Vegetalika*, 2 (1): 22-23.

- Wijaya, R. 2018. Pengaruh Konsentrasi GA₃ dan Dosis Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaan Selada. *Median*, X (1): 1-8
- Yan, A dan Z. Chen. 2018. The Control of Seed Dormancy and Germination by Temperature, Light and Nitrate. *The Botanical Review*.
- Yoong, F. Y., L. K. O'Brien, M. J. Truco, H. Huo, R. Sideman, R. Hayes dan K. J. Bradford. 2016. Genetic Variation for Thermotolerance in Lettuce Seed Germination is Associated with Temperature-Sensitive Regulation of Ethylene Response Factor 1 (ERF1). *Plant physiology*, 170 (1): 472-488.
- Yuniarti, N dan N. Nurhasybi. 2015. Viability and Biochemical Content Changes in Seed Storage of Jabon Putih (*Anthocephalus cadamba* (Roxb) Miq.). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 21 (2): 92-98.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Data Daya Berkecambah

Tabel 7. 1 Hasil Pengamatan Daya Berkecambah Benih (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	St. Dev
	1	2	3			
T1V1	78	99	93	270	90	10,82
T1V2	85	81	81	247	82	2,31
T1V3	85	94	97	276	92	6,24
T2V1	94	100	99	293	98	3,21
T2V2	95	87	90	272	91	4,04
T2V3	95	89	90	274	91	3,21
T3V1	97	94	98	289	96	2,08
T3V2	92	91	96	279	93	2,65
T3V3	91	92	96	279	93	2,65
T4V1	98	95	100	293	98	2,52
T4V2	90	95	89	274	91	3,21
T4V3	88	95	84	267	89	5,57
T5V1	78	100	81	259	86	11,93
T5V2	89	90	89	268	89	0,58
T5V3	92	94	86	272	91	4,16
Total	1347	1396	1369	4112	91	
Rata-rata	89,8	93,067	91,267			

Tabel 7. 2 Hasil Rata-rata Daya Berkecambah Benih (%)

Perlakuan	T1	T2	T3	T4	T5	Rata-rata
V1	98	96	86	98	90	94
V2	91	93	89	91	82	89
V3	91	93	91	89	92	91
Rata-Rata	93	94	89	93	88	91

Tabel 7. 3 Hasil Analisis Sidik Ragam Daya Berkecambah

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
Kelompok	2	80,3111	40,1556	1,4633	3,34	5,45	ns
Perlakuan	14	687,9111	49,1365	1,7906	2,06	2,79	ns
Perlakuan T	4	269,6889	67,4222	2,4570	2,71	4,07	ns
Perlakuan V	2	137,2444	68,6222	2,5007	3,34	5,45	ns
Interaksi	8	280,9778	35,1222	1,2799	2,29	3,23	ns
Galat	28	768,3556	27,4413				
Total	44	1536,578					

Lampiran 2. Hasil Analisis Data Potensi Tumbuh Maksimum

Tabel 7. 4 Hasil Pengamatan Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	St. Dev
	1	2	3			
T1V1	85	99	95	279	93	7,21
T1V2	91	92	96	279	93	2,65
T1V3	87	96	99	282	94	6,24
T2V1	95	99	99	293	98	2,31
T2V2	100	90	93	283	94	5,13
T2V3	98	100	99	297	99	1,00
T3V1	97	94	99	290	97	2,52
T3V2	95	95	96	286	95	0,58
T3V3	95	96	99	290	97	2,08
T4V1	99	95	100	294	98	2,65
T4V2	93	95	92	280	93	1,53
T4V3	92	96	88	276	92	4,00
T5V1	78	100	83	261	87	11,53
T5V2	92	94	91	277	92	1,53
T5V3	97	98	91	286	95	3,79
Total	1394	1439	1420			
Rata-rata	92,933	95,933	94,667	4253	95	

Tabel 7. 5 Hasil Rata-rata Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Perlakuan	T1	T2	T3	T4	T5	Rata-rata
V1	98	97	87	98	93	94
V2	94	95	92	93	93	94
V3	99	97	95	92	94	95
Rata-Rata	97	96	92	94	93	95

Tabel 7. 6 Hasil Analisis Sidik Ragam Potensi Tumbuh Maksimum

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
Kelompok	2	68,04444	34,02222	1,685195	3,34	5,45	ns
Perlakuan	14	379,9111	27,13651	1,344131	2,06	2,79	ns
Perlakuan T	4	173,2444	43,31111	2,145294	2,71	4,07	ns
Perlakuan V	2	22,57778	11,28889	0,559163	3,34	5,45	ns
Interaksi	8	184,0889	23,01111	1,139791	2,29	3,23	ns
Galat	28	565,2889	20,18889				
Total	44	1013,244					

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Indeks Vigor

Tabel 7. 7 Hasil Pengamatan Indeks Vigor (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	St. Dev
	1	2	3			
T1V1	41	47	28	116	39	9,71
T1V2	85	61	60	206	69	14,15
T1V3	74	92	92	258	86	10,39
T2V1	93	99	99	291	97	3,46
T2V2	90	81	82	253	84	4,93
T2V3	88	72	64	224	75	12,22
T3V1	97	94	98	289	96	2,08
T3V2	86	86	73	245	82	7,51
T3V3	62	79	82	223	74	10,79
T4V1	96	93	92	281	94	2,08
T4V2	74	84	87	245	82	6,81
T4V3	76	79	79	234	78	1,73
T5V1	66	90	51	207	69	19,67
T5V2	80	90	81	251	84	5,51
T5V3	81	77	74	232	77	3,51
Total	1189	1224	1142			
Rata-rata	79,267	81,6	76,133	3555	79	

Tabel 7. 8 Hasil Rata-rata Indeks Vigor (%)

Perlakuan	T1	T2	T3	T4	T5	Rata-rata
V1	39	97	96	94	69	79
V2	69	84	82	82	84	80
V3	86	75	74	78	77	78
Rata-Rata	84	85	85	84	77	79

Tabel 7. 9 Hasil Analisis Sidik Ragam Indeks Vigor

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
Kelompok	2	225,733	112,867	1,391	3,34	5,45	ns
Perlakuan	14	8492,667	606,619	7,477	2,06	2,79	**
Perlakuan T	4	2818,667	704,667	8,686	2,71	4,07	**
Perlakuan V	2	28,133	14,067	0,173	3,34	5,45	ns
Interaksi	8	5645,867	705,733	8,699	2,29	3,23	**
Galat	28	2271,600	81,129				
Total	44	10990,000					

Lampiran 4. Hasil Analisis Data Keserempakan Tumbuh Benih

Tabel 7. 10 Hasil Pengamatan Keserempakan Tumbuh (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	St. Dev
	1	2	3			
T1V1	45	59	30	134	45	14,50
T1V2	86	74	72	232	77	7,57
T1V3	82	92	99	273	91	8,54
T2V1	94	99	99	292	97	2,89
T2V2	93	83	89	265	88	5,03
T2V3	98	100	99	297	99	1,00
T3V1	97	94	98	289	96	2,08
T3V2	89	87	74	250	83	8,14
T3V3	80	82	89	251	84	4,73
T4V1	96	95	93	284	95	1,53
T4V2	83	85	88	256	85	2,52
T4V3	91	89	81	261	87	5,29
T5V1	69	94	69	232	77	14,43
T5V2	83	90	86	259	86	3,51
T5V3	85	83	77	245	82	4,16
Total	1271	1306	1243			
Rata-rata	84,73333	87,06667	82,86667	3820	85	

Tabel 7. 11 Hasil Analisis Sidik Ragam Keserempakan Tumbuh

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
Kelompok	2	132,8444	66,42222	1,374433	3,34	5,45	ns
Perlakuan	14	7148,444	510,6032	10,56559	2,06	2,79	**
Perlakuan T	4	2950,444	737,6111	15,26292	2,71	4,07	**
Perlakuan V	2	320,0444	160,0222	3,31124	3,34	5,45	ns
Interaksi	8	3877,956	484,7444	10,03051	2,29	3,23	**
Galat	28	1353,156	48,32698				
Total	44	8634,444					

Lampiran 5. Hasil Analisis Data Kecepatan Tumbuh Benih

Tabel 7. 12 Hasil Pengamatan Kecepatan Tumbuh (%kn/etmal)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	St. Dev
	1	2	3			
T1V1	15	26	12	53	18	7,38
T1V2	36	29	30	96	32	3,83
T1V3	29	42	42	112	37	7,62
T2V1	38	47	45	131	44	4,55
T2V2	42	37	36	114	38	3,17
T2V3	37	31	31	99	33	3,65
T3V1	36	40	48	125	42	6,07
T3V2	44	37	36	118	39	4,15
T3V3	42	35	43	120	40	4,16
T4V1	42	43	48	132	44	3,12
T4V2	29	35	41	105	35	5,60
T4V3	29	37	36	102	34	4,35
T5V1	29	39	24	93	31	7,67
T5V2	39	37	41	117	39	2,11
T5V3	40	37	36	112	37	2,09
Total	527,39	553,36	549,28			
Rata-rata	35,15933	36,89067	36,61867	1630	36	

Tabel 7. 13 Hasil Analisis Sidik Ragam Kecepatan Tumbuh

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
Kelompok	2	26,006	13,003	0,510	3,34	5,45	ns
Perlakuan	14	1771,412	126,529	4,961	2,06	2,79	**
Perlakuan T	4	677,903	169,476	6,644	2,71	4,07	**
Perlakuan V	2	10,352	5,176	0,203	3,34	5,45	ns
Interaksi	8	1083,157	135,395	5,308	2,29	3,23	**
Galat	28	714,200	25,507				
Total	44	2511,618					

Lampiran 6. Hasil Analisis Data Benih Segar Tidak Tumbuh

Tabel 7. 14 Hasil Pengamatan Benih Segar Tidak Tumbuh (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	St. Dev
	1	2	3			
T1V1	8	8	3	16	6	2,89
T1V2	11	1	4	19	5	5,13
T1V3	10	3	1	14	5	4,73
T2V1	5	0	1	6	2	2,65
T2V2	0	10	7	17	6	5,13
T2V3	0	0	4	4	1	2,31
T3V1	3	6	1	10	3	2,52
T3V2	0	5	2	7	2	2,52
T3V3	2	3	0	5	2	1,53
T4V1	0	2	0	2	1	1,15
T4V2	7	2	7	16	5	2,89
T4V3	7	1	2	10	3	3,21
T5V1	21	0	16	37	12	10,97
T5V2	4	3	7	14	5	2,08
T5V3	3	1	6	10	3	2,52
Total	81	45	61	187	4	
Rata-rata	5,4	3	4,066667			

Tabel 7. 15 Hasil Rata-rata Indeks Vigor (%)

Perlakuan	T1	T2	T3	T4	T5	Rata-rata
V1	6	2	3	1	12	5
V2	5	6	2	5	5	5
V3	5	1	2	3	3	3
Rata-Rata	5	3	2	3	7	4

Tabel 7. 16 Hasil Analisis Sidik Ragam Benih Segar Tidak Tumbuh

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
Kelompok	2	43,37778	21,68889	1,265302	3,34	5,45	ns
Perlakuan	14	340,5778	24,32698	1,419205	2,06	2,79	ns
Perlakuan T	4	125,0222	31,25556	1,82341	2,71	4,07	ns
Perlakuan V	2	37,51111	18,75556	1,094175	3,34	5,45	ns
Interaksi	8	178,0444	22,25556	1,298361	2,29	3,23	ns
Galat	28	479,9556	17,14127				
Total	44	863,9111					

Lampiran 7. Hasil Analisis Data Radicle EmergenceTabel 7. 17 Hasil Pengamatan *Radicle Emergence* (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata	St. Dev
	1	2	3			
T1V1	44	58	28	130	43	15,01
T1V2	81	83	83	247	82	1,15
T1V3	79	92	95	266	89	8,50
T2V1	92	100	99	291	97	4,36
T2V2	89	88	88	265	88	0,58
T2V3	88	81	78	247	82	5,13
T3V1	94	97	98	289	96	2,08
T3V2	92	94	87	273	91	3,61
T3V3	89	94	91	274	91	2,52
T4V1	93	90	93	276	92	1,73
T4V2	84	91	90	265	88	3,79
T4V3	84	89	87	260	87	2,52
T5V1	62	96	61	219	73	19,92
T5V2	84	89	91	264	88	3,61
T5V3	88	89	85	262	87	2,08
Total	1243	1331	1254			
Rata-rata	82,86667	88,73333	83,6	3828	85	

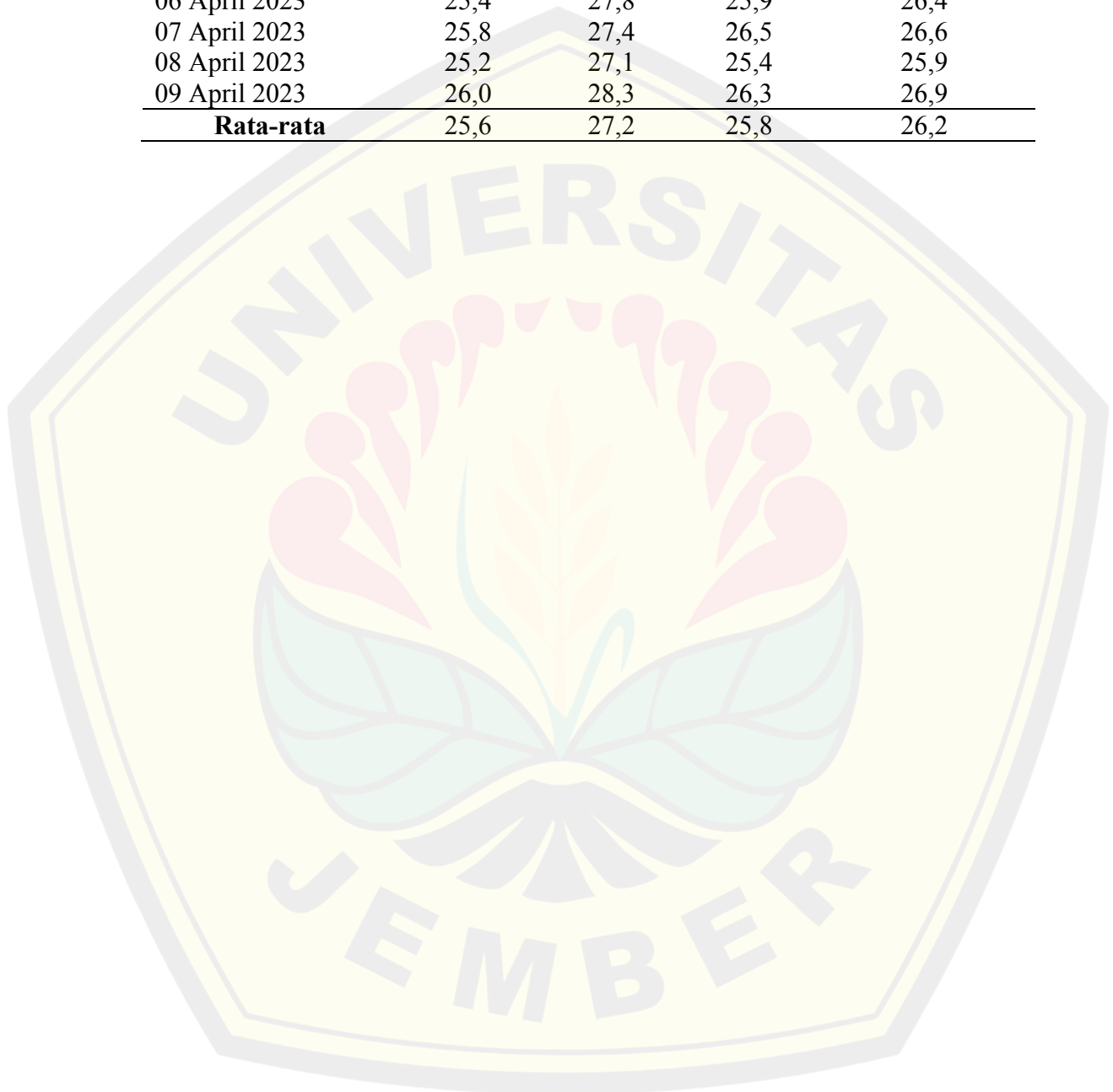
Tabel 7. 18 Hasil Analisis Sidik Ragam *Radicle Emergence*

SK	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					5%	1%	
Kelompok	2	306,5333	153,2667	3,285627	3,34	5,45	ns
Perlakuan	14	7034,133	502,4381	10,77093	2,06	2,79	**
Perlakuan T	4	2562,578	640,6444	13,7337	2,71	4,07	**
Perlakuan V	2	504,9333	252,4667	5,412209	3,34	5,45	*
Interaksi	8	3966,622	495,8278	10,62922	2,29	3,23	**
Galat	28	1306,133	46,64762				
Total	44	8646,8					

Lampiran 8 Suhu Rata-Rata Germinator

Tabel 7. 19 Data Suhu Rata-Rata Germinator

Tanggal	07.00	12.00	16.00	Rata-Rata
03 April 2023	25,2	26,2	25,6	25,7
04 April 2023	25,6	26,1	25,3	25,7
05 April 2023	25,9	27,5	25,7	26,4
06 April 2023	25,4	27,8	25,9	26,4
07 April 2023	25,8	27,4	26,5	26,6
08 April 2023	25,2	27,1	25,4	25,9
09 April 2023	26,0	28,3	26,3	26,9
Rata-rata	25,6	27,2	25,8	26,2



Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian



Gambar 7. 1 Benih Selada



Gambar 7. 2 Kecambah Selada a. kecambah normal; b. kecambah abnormal; c. benih segar tidak tumbuh; d. benih mati

Lampiran 10 Deskripsi Selada Varietas Grand Rapids

Deskripsi Selada Varietas

Grand Rapids

Nomor SK Kementan : 005/Kpts/SR.120/D.2.7/1/2015

Asal : PT East West Seed

Umur panen : 30 – 40 hari setelah tanam

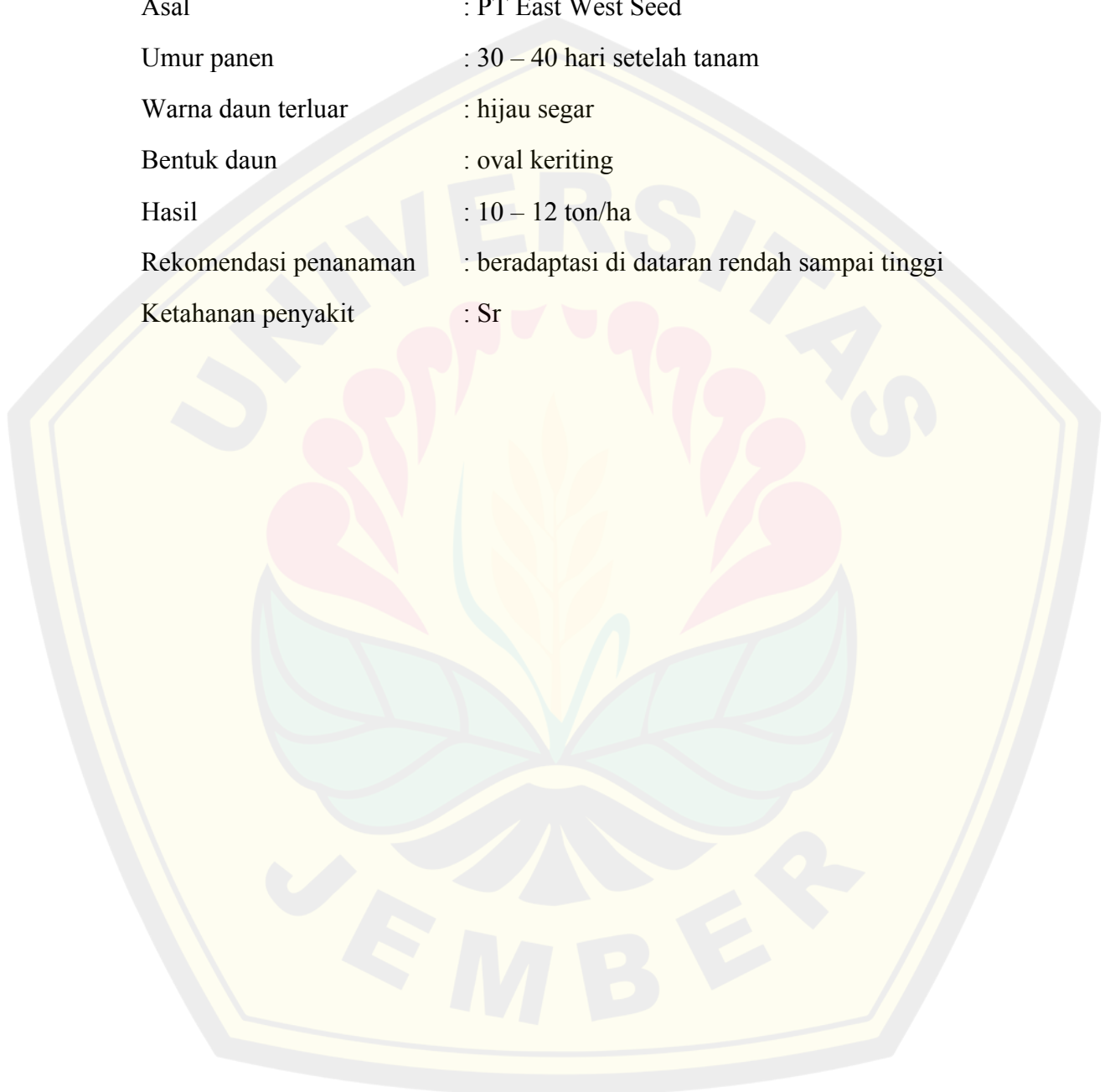
Warna daun terluar : hijau segar

Bentuk daun : oval keriting

Hasil : 10 – 12 ton/ha

Rekomendasi penanaman : beradaptasi di dataran rendah sampai tinggi

Ketahanan penyakit : Sr



Lampiran 11 Deskripsi Selada Varietas New Grand Rapids

Nomor : 198/Kpts/SR.120/3/2006

Tanggal : 6 Maret 2006

Deskripsi Selada Varietas

New Grand Rapids

Asal : Known You Seed Pte. Ltd, Taiwan

Silsilah : kode galur asal 953

Golongan varietas : menyerbuk silang

Bentuk tanaman : pendek kompak

Tinggi tanaman : 27 – 32 cm

Umur panen : 35 – 42 hari setelah tanam

Warna daun terluar : hijau kekuningan

Bentuk daun : keriting

Kekuatan daun : silindris pendek

Bentuk batang : 2 – 3 cm

Diameter batang : kuning

Warna bunga : silindris pendek

Bentuk krop : tidak membentuk krop

Berat bersih pertanaman : 570 – 635 g

Rasa : agak manis, renyah

Daya simpan suhu kamar : 2 – 3 hari

Bentuk biji : oval pipih

Warna biji : coklat kehitaman

Hasil : 6 – 7 ton / ha

Keterangan : beradaptasi di dataran sedang sampai tinggi dengan ketinggian 600 – 1.200 mdpl pada suhu 15 – 20° C

Pengusul : Chang Kuang Hsien (Known You Seed Pte. Ltd.)

Peneliti : Chang Kuang Hsien (Known You Seed Pte. Ltd.)

Lampiran 12 Deskripsi Selada Varietas Olga Red

Deskripsi Selada Varietas

Olga Red

Asal : PT Known You Seed

Umur panen : 35 hari setelah tanam

Warna daun terluar : merah

Bentuk daun : keriting

Berat bersih pertanaman : 300 g

Hasil : 10 – 12 ton/ha

Rekomendasi penanaman : penanaman pada suhu 15 – 30° C

