

**PENGARUH SUHU DAN MASA SIMPAN TERHADAP VIABILITAS  
BENIH KEDELAI (*Glycine max* L.) HASIL COATING**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**SALSA OKTAVIA DWI PUSPITASARI  
NIM. 200602110153**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**PENGARUH SUHU DAN MASA SIMPAN TERHADAP VIABILITAS  
BENIH KEDELAI (*Glycine max* L.) HASIL COATING**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
SALSA OKTAVIA DWI PUSPITASARI  
NIM. 200602110153**

**diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**PENGARUH SUHU DAN MASA SIMPAN TERHADAP VIABILITAS  
BENIH KEDELAI (*Glycine max* L.) HASIL COATING**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**SALSA OKTAVIA DWI PUSPITASARI**  
NIM. 200602110153

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji  
tanggal 26 September 2024

**Pembimbing I**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.**  
NIP. 19741018 200312 2 002

**Pembimbing II**



**Prof. Dr. Maniral Abidin, M.Ag**  
NIP. 19720420 200212 1 003

Mengetahui,  
Ketua Program Studi



**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.**  
NIP. 19741018 200312 2 002

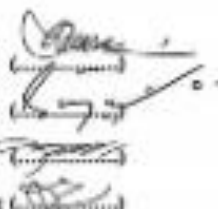
**PENGARUH SUHU DAN MASA SIMPAN TERHADAP VIABELITAS  
BENIH KEDELAI (*Glycine max L.*) HASIL COATING**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**SALSA OKTAVIA DWI PUSPITASARI**  
NIM. 20060210153

telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu  
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal 26 September 2024

Ketua Penguji : Dr. Eko Budi Murno, M. Pd.  
NIP. 19620114 199905 1 001  
Anggota Penguji I : Seyona, M.P.  
NIP. 19710622 200312 1 002  
Anggota Penguji II : Dr. Eviko Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19740108 200312 2 002  
Anggota Penguji III : Prof. Dr. Masrudi Abidin, M. Ag.  
NIP. 19720620 200212 1 003



Mengotahui,  
Ketua Program Studi



Dr. Eviko Sandi Savitri, M.P.  
NIP. 19740108 200312 2 002

**MOTTO:**

**“It’s not always easy, but that’s life. Be strong because there are better days  
ahead”**

**~Mark Lee~**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini penulis persembahkan*

*Yang pertama, kepada orang tua penulis*

*Bapak H. Luky Mulyono dan Ibu Hj. Siti Urifah*

*Yang kedua, saudara-saudara penulis*

*Desy Rosalina, S.H, Luky Aditya Try Kusuma Januar, dan Muhammad Fattah Al*

*Hafizh Ramadhan*

*Yang ketiga, diri penulis sendiri*

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Salsa Oktavia Dwi Puspitasari  
NIM : 200602110153  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Pengaruh Suhu dan Masa Simpan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max L.*) Hasil Coating

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 September 2024  
Yang membuat pernyataan


Salsa Oktavia Dwi Puspitasari  
NIM. 200602110153

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.



# **PENGARUH SUHU DAN MASA SIMPAN TERHADAP VIABILITAS BENIH KEDELAI (*Glycine max* L.) HASIL COATING**

Salsa Oktavia Dwi Puspitasari, Evika Sandi Savitri, Munirul Abidin

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

## **ABSTRAK**

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah jenis kacang-kacangan yang ekonomis, rendah kolesterol, dan tinggi protein nabati. Upaya memperpanjang masa simpan dan viabilitas benih dapat dilakukan melalui pelapisan benih (*seed coating*), agar laju respirasi benih lebih lambat. Laju respirasi yang lebih cepat berpengaruh terhadap ketersediaan cadangan makanan dalam benih, yang diduga berpengaruh terhadap viabilitas dan masa simpan benih kedelai. Laju respirasi merupakan reaksi enzimatik yang dipengaruhi oleh suhu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana suhu dan masa simpan berdampak pada viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating. Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Benih kedelai yang digunakan dalam penelitian ini telah mengalami pelapisan benih (*seed coating*). Perlakuan dalam penelitian ini adalah suhu penyimpanan benih 27°C dan 6°C, dan lama penyimpanan 0 hari (kontrol), 30 hari, 60 hari, dan 90 hari, dilakukan dalam 3 kali ulangan. Analisis data dilakukan dengan analisis variansi (ANAVA 5%) dengan dua jalur. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan, dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT pada taraf 5%. Parameter daya kecambah, vigor, dan panjang kecambah menunjukkan bahwa suhu dan lama penyimpanan mempengaruhi viabilitas benih kedelai hasil coating secara signifikan, yakni benih yang disimpan pada suhu rendah atau lemari es (6°C) memiliki ketahanan yang lebih tinggi daripada benih yang disimpan pada suhu tinggi atau ruang (27°C). Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan dari suhu dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.

**Kata kunci:** suhu, masa simpan, viabilitas, kedelai (*Glycine max* L.)

# **THE EFFECT OF TEMPERATURE AND STORAGE PERIOD ON THE VIABILITY OF SOYBEAN SEEDS (*Glycine max* L.) COATING RESULTS**

Salsa Oktavia Dwi Puspitasari, Evika Sandi Savitri, Munirul Abidin

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology,  
State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang

## **ABSTRACT**

Soybean (*Glycine max* L.) is a type of legume that is economical, low in cholesterol, and high in vegetable protein. Efforts to extend the shelf life and viability of seeds can be done through seed coating, so that the seed respiration rate is slower. A faster respiration rate affects the availability of food reserves in the seeds, which is thought to affect the viability and shelf life of soybean seeds. Respiration rate is an enzymatic reaction that is influenced by temperature. This study aims to determine how temperature and storage period affect the viability of coated soybean seeds (*Glycine max* L.). This study is an experimental study with a Randomized Block Design (RAK). The soybean seeds used in this study have undergone seed coating. The treatments in this study were seed storage temperatures of 27 °C and 6 °C, and storage periods of 0 days (control), 30 days, 60 days, and 90 days, carried out in 3 replications. Data analysis was carried out using analysis of variance (5% ANOVA) with two paths. If there is a significant effect, further testing is carried out using the DMRT test at a level of 5%. The parameters of germination power, vigor, and length of germination indicate that temperature and storage time significantly affect the viability of coated soybean seeds, namely seeds stored at low temperatures or refrigerators (6 °C) have higher resistance than seeds stored at high temperatures or room (27 °C). The results of this study indicate that there is a significant effect of temperature and storage time on the viability of coated soybean seeds (*Glycine max* L.).

**Keywords:** temperature, shelf life, viability, soybean (*Glycine max* L.)

تأثير درجة الحرارة ومدة الصلاحية على صلاحية بذور فول الصويا (جلاليسين ماكس ل.) نتائج الطلاء  
سالسا أوكتاڤيا دوي بوسيبيتاساري ، إيفيكا ساندي سافيتري ، منيرول عابدين  
برنامج دراسة الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا  
مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة مالانج

### الملخص

فول الصويا (جلاليسين ماكس إل) هو نوع من البقوليات اقتصادي ، منخفض الكوليسترول ، وغني بالبروتين النباتي. يمكن بذل الجهود لإطالة العمر الافتراضي للبذور وصلاحيتها من خلال طلاء البذور ، بحيث يكون معدل تنفس البذور أبطأ. يؤثر معدل التنفس الأسرع على توافر احتياطيات الغذاء في البذور ، والتي يعتقد أنها تؤثر على صلاحية بذور فول الصويا وعمرها الافتراضي. معدل التنفس هو تفاعل إنزيمي يتأثر بدرجة الحرارة. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد كيفية تأثير درجة الحرارة ومدة الصلاحية على جدوى نتائج طلاء بذور فول الصويا (جلاليسين ماكس إل). وتشمل هذه الدراسة نوع من البحوث التجريبية مع تصميم مجموعة عشوائية (رأس الخيمة). خضعت بذور فول الصويا المستخدمة في هذه الدراسة لطلاء البذور (طلاء البذور). كان العلاج في هذه الدراسة هو درجة حرارة تخزين البذور ٢٧ و ٦ ، ووقت التخزين ٠ أيام (التحكم) ، ٣٠ يوما ، ٦٠ يوما ، و ٩٠ يوما ، أجريت في 3 تكرار. أداء محلل البيانات مع تحليل التباين (أنفا٥٪) مع مسارين. إذا كان هناك تأثير كبير ، يتم إجراء مزيد من الاختبارات باستخدام اختبار دمرت على مستوى ٥٪. أظهرت معلمات الإنبات والحيوية وطول البراعم أن درجة الحرارة ووقت التخزين يؤثران بشكل كبير على صلاحية بذور فول الصويا التي ينتجها الطلاء ، أي البذور المخزنة في درجات حرارة منخفضة أو ثلاجات (٦°C) لديها مقاومة أعلى من البذور المخزنة في درجات حرارة عالية أو غرف (٢٧°C). أظهرت نتائج هذه الدراسة أن هناك تأثيرا كبيرا لدرجة الحرارة ووقت التخزين على جدوى نتائج طلاء (بذور فول الصويا جلاليسين ماكس إل).

(الكلمات الرئيسية: درجة الحرارة ، العمر الافتراضي ، الجدوى ، فول الصويا (جلاليسين ماكس ل)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil alamin puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt, karena atas limpahan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu dan Masa Simpan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* L.) Hasil Coating”. Sholawat dan salam semoga teranugrahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad saw yang telah membimbing kita ke jalan yang terang benderang. Pada kesempatan ini, penulis dengan segala kerendahan hati menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak di bawah ini, atas kesempatan belajar, fasilitas, bantuan, motivasi serta do’a kepada penulis. Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Dosen Pembimbing bidang Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Prof. Dr. H. Munirul Abidin, M. Ag selaku Dosen Pembimbing bidang Integrasi Sains-Islam Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Segenap Bapak/Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

7. Laboran dan Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Ayahanda (Luky Mulyono) dan Ibunda (Siti Urifah) yang telah membantu memberikan dukungan secara moral dan materil untuk kelancaran dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman, keluarga, dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu melancarkan penyelesaian proposal skripsi ini.
10. Seluruh anggota boy grup NCT karena karya-karya kalian menjadi teman untuk mengerjakan tugas akhir ini.
11. Mark Lee yang selalu menjadi penyemangat penulis ketika sudah tidak ada motivasi untuk mengerjakan tugas akhir.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 26 September 2024

Salsa Oktavia Dwi Puspitasari

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGAJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>المخلص</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Hipotesis Penelitian .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
1.6 Batasan Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) dan Manfaatnya Dalam Perspektif Al-Qur'an .....	9
2.2 Suhu dan Masa Simpan Dalam Perspektif Al-Qur'an .....	10
2.3 Deskripsi Botani Kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) .....	12
2.3.1 Klasifikasi Kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) .....	12
2.3.2 Morfologi Kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) .....	13
2.3.3 Ekologi Kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) .....	14
2.4 Fisiologi Benih .....	15
2.4.1 Respirasi Benih .....	15
2.4.2 Kemunduran Benih (Deteriorasi) .....	16
2.4.3 Viabilitas Benih .....	16
2.4.4 Vigor Benih .....	17
2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Viabilitas Benih .....	18
2.5.1 Suhu Penyimpanan .....	18
2.5.2 Lama Penyimpanan .....	18
2.5.3 Kadar Air Benih .....	19
2.6 Pelapisan Benih .....	20
2.7 Bahan Coating .....	21
2.7.1 Carboxymethyl Cellulase (CMC) .....	21
2.7.2 Asam Humat .....	22
2.7.3 Tapioka .....	23
2.7.4 Arabic Gum .....	24
2.7.5 Aquadest .....	24

2.8 Penyimpanan benih .....	25
2.9 Morfologi Perkecambahan .....	26
2.10 Macam-Macam Perkecambahan Benih.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Rancangan penelitian .....	31
3.2 Waktu dan tempat penelitian .....	31
3.3 Variabel Penelitian .....	31
3.4 Alat dan bahan .....	32
3.4.1 Alat .....	32
3.4.2 Bahan .....	32
3.5 Prosedur Penelitian .....	32
3.5.1 Pengujian kualitas benih .....	32
3.6 Parameter pengamatan .....	33
3.7 Analisis data .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Pengaruh suhu simpan terhadap viabilitas benih kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) hasil coating .....	35
4.2 Pengaruh masa simpan terhadap viabilitas benih kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) hasil coating .....	40
4.3 Pengaruh antara suhu simpan dan masa simpan terhadap viabilitas benih kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) hasil coating .....	44
4.4 Perkecambahan benih kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) hasil coating dalam perspektif al-qur'an .....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>59</b>
<b>Dokumentasi Penelitian .....</b>	<b>69</b>

## Daftar Tabel

<b>4.1 Pengaruh suhu simpan terhadap daya berkecambah, vigor benih, dan panjang kecambah benih kedelai hasil coating .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2 Pengaruh masa simpan terhadap daya berkecambah, vigor benih, dan panjang kecambah benih kedelai hasil coating .....</b>	<b>40</b>
<b>4.3 Pengaruh interaksi suhu simpan dan masa simpan terhadap daya kecambah, vigor benih, dan panjang kecambah.....</b>	<b>45</b>



## Daftar Gambar

<b>2.3 Kedelai (<i>Glycine max</i> L.).....</b>	<b>13</b>
<b>2.9 Tipe-tipe perkecambahan .....</b>	<b>27</b>
<b>2.10.1 Benih kecambah normal.....</b>	<b>28</b>
<b>2.10.2 Benih kecambah abnormal .....</b>	<b>29</b>
<b>2.10.3 Benih kecambah mati .....</b>	<b>30</b>

## **Daftar Lampiran**

Lampiran 1 .....	59
Lampiran 2 .....	60
Lampiran 3 .....	60
Lampiran 4 .....	61
Lampiran 5 .....	62
Lampiran 6 .....	63
Lampiran 7 .....	63
Lampiran 8 .....	64
Lampiran 9 .....	65
Lampiran 10 .....	66
Lampiran 11 .....	66
Lampiran 12 .....	67
Lampiran 13 .....	68

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam Al-Qur'an telah disebutkan ayat-ayat yang menjelaskan tentang kekuasaan Allah SWT, sehingga apa yang telah diciptakanNya patut untuk disyukuri dan dipelajari. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Qaf ayat 9:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جَنَّاتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

Artinya: “Dan dari langit Kami turunkan air yang memberi berkah lalu Kami tumbuhkan dengan (air) itu pepohonan yang rindang dan biji-bijian yang dapat dipanen”.

Tafsir Jallayn “Dan Kami telah turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya dan kebaikannya, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu taman-taman serta Kami tumbuhkan apa yang kalian panen berupa biji gandum dan sebagainya”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menurunkan air kemudian telah ditumbuhkanNya pohon-pohon dan biji-bijian agar dapat menghasilkan tumbuhan yang bermanfaat untuk dipanen sebagai bahan pangan. Bahan pangan yang termasuk golongan ini, yaitu kedelai. Pada dasarnya bahan pangan dibagi menjadi tiga, yaitu kacang-kacangan, biji-bijian, dan umbi-umbian. Tanaman kacang-kacangan yang umum dibudidayakan di Indonesia adalah kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai. Salah satu diantara tumbuhan bermanfaat yang diciptakan oleh Allah SWT adalah tanaman kedelai (*Glycine max L.*).

Kedelai (*Glycine max L.*) adalah komoditi tanaman yang sangat dibutuhkan masyarakat Indonesia, biasanya digunakan dalam bentuk olahan makanan yang mengandung banyak protein nabati antara lain, tahu, tempe, susu

kedelai, dan lain-lain. Kedelai memiliki nilai penting, sebab tanaman kedelai ini tergolong tanaman pangan dari jenis kacang-kacangan dengan kandungan tinggi protein (36%-56%), rendah kolesterol (0%), serta harga yang ekonomis. Tanaman kedelai merupakan tanaman pangan utama, karena mengandung sumber protein yang biasa dikonsumsi oleh manusia seperti tempe, tahu, dan kecap (Sahri et al, 2022).

Masalah yang berhubungan dengan kedelai adalah penurunan viabilitas benih setelah masa simpan yang lama. Penurunan viabilitas berdampak ke produktivitas pertanian kedelai. Viabilitas benih adalah kemampuan benih untuk tetap hidup dan berkecambah dalam kondisi lingkungan yang mendukung (optimal) untuk menghasilkan tanaman baru. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor internal maupun eksternal antara lain adalah faktor genetik, lingkungan, fisiologis, dan ketersediaan cadangan makanan di dalam benih (Sopian, 2021). Benih menyimpan karbohidrat, protein, dan lemak sebagai cadangan makanan yang penting bagi embrio akan digunakan selama masa penyimpanan sampai tanaman mampu melakukan fotosintesis.

Ketersediaan cadangan makanan dipengaruhi oleh laju respirasi, sebab respirasi adalah katabolisme yang bertujuan untuk menyediakan energi dengan cara degradasi cadangan makanan. Menurut Bakhtavar & Irfan (2021) Penyimpanan benih dalam kondisi rendah oksigen dapat memperpanjang umur simpan benih dengan mengurangi laju respirasi yang menyebabkan kerusakan selular dan degradasi kualitas benih. Hal ini disebabkan, karena penyimpanan benih dalam lingkungan dengan kadar oksigen yang tinggi dapat meningkatkan

laju respirasi di dalam benih. Hal yang dapat dilakukan adalah menurunkan laju respirasi benih dengan cara pelapisan benih (*seed coating*).

Menurut Finch-Savage, W. E., & Bassel, G. W (2016) Pelapisan benih (*seed coating*) adalah teknik yang melapisi permukaan benih untuk melindunginya dan mengontrol berbagai proses fisiologis, seperti laju respirasi. Laju respirasi terjadi ketika benih menyerap oksigen dan melepaskan karbon dioksida yang menghasilkan energi untuk penyimpanan. Tujuan pelapisan benih adalah untuk mengurangi kontak langsung benih dengan oksigen dan memperlambat laju respirasi benih. Laju respirasi merupakan aktivitas metabolisme (katabolisme), yang dikatalisis oleh enzim. Enzim terbentuk dari protein dan memiliki sifat sensitif terhadap suhu. Kenaikan suhu, akan mengakibatkan aktivitas enzim juga meningkat.

Menurut Bradford & Dahal (2018) proses metabolisme yang lebih cepat dapat terjadi, karena aktivitas enzim yang lebih tinggi, seperti degradasi protein yang disimpan dalam benih sebagai cadangan makanan. Benih akan kehilangan cadangan nutrisi lebih cepat yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas benih dan daya berkecambah. Dengan demikian, apabila benih disimpan lebih lama akan terjadi reaksi degradasi cadangan makanan yang berakibat semakin lama benih disimpan, viabilitas benih juga semakin menurun.

Kedelai diketahui mengalami peningkatan produksi, yaitu pada tahun 2017 produksi sebesar 538.728/ton, sedangkan pada tahun 2018 produksi meningkat menjadi 538.728/ton (Badan Pusat Statistik, 2018). Kebutuhan tanaman kedelai sebagai sumber pakan dan pangan manusia akan terus meningkat. Akibatnya, untuk memenuhi kebutuhan tersebut produksi kedelai harus lebih ditingkatkan.

Menyediakan varietas kedelai berkualitas tinggi yang produktif, tahan lama adalah salah satu langkah yang dapat dilakukan (Arief & Asnawi, 2019).

Menurut nilai viabilitas dan vigor benih, mutu fisiologis adalah salah satu kualitas benih. Nilai viabilitas, vigor, dan, daya simpan benih menentukan mutu benih. Kemunduran benih tidak dapat dihentikan atau diperbaiki. Cara penyimpanan tertentu, seperti memilih benih yang baik, menghindari suhu ekstrim, dan melakukan pemantauan secara teratur, dapat memperlambat penurunan mutu benih (Perdana et al, 2023). Penurunan viabilitas benih sebenarnya merupakan perubahan fisik, fisiologis, dan biokimia yang berakibat menurunnya daya perkecambahan, vigor, kecepatan berkecambah, dan panjang kecambah.

Harrington dalam (Sutopo, 2004) mengemukakan bahwa untuk penyimpanan benih suhu rendah lebih baik daripada suhu tinggi. Pada saat penyimpanan benih, kelembaban, dan suhu dapat menyebabkan kerusakan benih. Hal ini disebabkan bahwa enzim sangat peka terhadap suhu. Permeabilitas kulit benih pada suhu tinggi akan memungkinkan udara dan oksigen masuk ke dalam benih yang mempercepat aktivitas enzim katabolisme dan meningkatkan laju respirasi benih menggunakan substrat dari cadangan makanan. Saat benih dikecambahkan, cadangan makanan berkurang untuk pertumbuhan embrio, sehingga viabilitas benih berkurang.

Umi Qulsum (2011) melakukan penelitian sebelumnya tentang penggunaan suhu ekstrim untuk mempertahankan viabilitas benih kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan pada suhu rendah,

yaitu  $-70^{\circ}\text{C}$  memiliki pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap benih kacang hijau selama penyimpanan pada suhu rendah.

Pada penelitian ini menggunakan benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating dengan suhu lemari es dan suhu ruang, yaitu  $6^{\circ}\text{C}$  dan  $27^{\circ}\text{C}$ . Hal ini, didasarkan pada gagasan bahwa benih kedelai (*Glycine max* L.) adalah benih ortodoks (benih yang disimpan pada suhu rendah dalam jangka waktu yang lama), dan metode ini dapat direkomendasikan sebagai metode penyimpanan untuk mempertahankan viabilitas benih apabila menunjukkan tingkat viabilitas yang tinggi.

Menurut Kauth & Biber (2014) ketika suhu dan kelembaban ruang simpan meningkat selama periode penyimpanan, kadar air benih juga meningkat. Suhu rendah dapat memperlambat proses respirasi yang dapat membantu mempertahankan viabilitas benih lebih lama. Sebaliknya, suhu yang tinggi dapat mempercepat proses respirasi dan mengurangi viabilitas benih. Kondisi suhu dan kelembaban udara dapat mempengaruhi viabilitas benih yang ada pada benih. Suhu yang tinggi dan kelembaban udara yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar air benih, karena benih menyerap air dari udara yang dapat mempengaruhi viabilitas dan vigor benih. Selama penyimpanan, suhu dan kelembaban dapat menurunkan vigor dan viabilitas benih (Ramdan et al, 2021).

Perubahan biokimia yang terjadi selama penyimpanan kedelai mempengaruhi kualitas dan ketahanannya. Kandungan lemak, karbohidrat, dan protein kedelai menurun, sedangkan daya hantar listrik dan asam amino bebas meningkat (Begum et al, 2013). Salah satu penyebab perubahan biokimia adalah suhu penyimpanan, baik pada suhu rendah maupun suhu tinggi. Untuk

menyimpan benih, suhu rendah lebih baik daripada suhu tinggi. Kemunduran viabilitas benih dapat menurun dengan suhu yang lebih rendah, karena aktivitas metabolisme terutama katabolisme akan menurun. Sebaliknya, dengan suhu yang lebih tinggi viabilitas benih dapat meningkat (Tatipata, 2008).

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian yang berjudul “Pengaruh Suhu dan Masa Simpan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* L.) Hasil Coating” perlu untuk dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah suhu simpan mempengaruhi viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating?
2. Apakah masa simpan mempengaruhi viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating?
3. Apakah interaksi suhu dan masa simpan berpengaruh terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu simpan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.
2. Untuk mengetahui pengaruh masa simpan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi suhu dan masa simpan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.



#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Suhu berpengaruh terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.
2. Masa simpan berpengaruh terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.
3. Interaksi suhu dan masa simpan berpengaruh terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating terhadap suhu dan masa simpan untuk menyediakan lapisan benih yang aman dan efisien.
2. Memberikan informasi tentang penelitian bagaimana suhu dan masa simpan yang mempengaruhi viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.
3. Memberikan informasi tentang aplikasi penyimpanan benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating yang tepat pada suhu ruang dan suhu lemari es.
4. Memberikan informasi tentang umur penyimpanan benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating mengalami penurunan viabilitasnya.

#### **1.6 Batasan masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini menggunakan benih kedelai (*Glycine max* L.) yang telah di coating sebelumnya di Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Aneka Kacang dan telah disimpan dalam suhu ruang (27°C) dan lemari es (6°C).

2. Percobaan ini menyimpan perlakuan pada suhu ruang ( $27^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu lemari es ( $6^{\circ}\text{C}$ ).
3. Viabilitas benih diukur pada 0 bulan, 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan, dan 3 bulan.
4. Parameter penelitian: Persentase berkecambah, vigor, kecepatan berkecambah, dan panjang kecambah (baik hipokotil maupun akar) adalah semua indikator viabilitas benih.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kedelai dan Manfaatnya Dalam Perspektif Al-qur'an

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah komoditas ketiga yang paling penting setelah padi dan jagung, karena kandungan proteinnya yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kedelai sangat bermanfaat bagi masyarakat, maka dari itu komoditas kedelai menjadi salah satu target untuk memenuhi kebutuhan pangan (Ramdhani et al, 2018). Allah SWT menciptakan yang ada di langit dan bumi itu dengan penuh hikmah. Banyak ayat-ayat dalam Al-Qur'an yang berbicara tentang pertanian secara luas, seperti menyimpan benih yang baik untuk menghasilkan benih yang berkualitas tinggi.

Adapun di dalam Al-Qur'an ada ayat-ayat yang menjelaskan kekuatan Allah SWT, sehingga kita harus bersyukur dan mempelajari apa yang diciptakanNya. Dalam surat Qaf ayat 9, Allah SWT berfirman:

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبْرَكًا فَأَنْبَتْنَا بِهِ جِبْتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدِ

Artinya: “Dan dari langit Kami turunkan air yang memberi berkah lalu Kami tumbuhkan dengan (air) itu pepohonan yang rindang dan biji-bijian yang dapat dipanen”.

Menurut ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menurunkan udara dan kemudian menumbuhkan pohon dan biji-bijian untuk dipanen. Kedelai adalah bahan makanan yang termasuk golongan ini. Pada dasarnya, bahan makanan ini dibagi menjadi tiga: kacang-kacangan, biji-bijian, dan umbi-umbian. Di Indonesia, kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai adalah tanaman kacang-kacangan yang paling umum dibudidayakan. Meskipun bukan penghasil karbohidrat, kedelai merupakan tanaman pangan utama karena mengandung

sumber protein yang umum dikonsumsi masyarakat dalam bentuk tempe, tahu, atau kecap. (Sahri et al, 2022).

Dengan mengintegrasikan pemahaman ini, dianjurkan untuk mensyukuri nikmat Allah SWT berupa air dan hasil bumi serta untuk mengelola sumber daya alam dengan bijak demi kesejahteraan manusia dan kelestarian lingkungan. Memahami secara mendalam hubungan antara air, tanaman, dan manfaat biji-bijian untuk memotivasi lebih peduli dengan kelestarian alam dan menjaga keberlanjutan sumber daya alam yang telah diberikan.

## 2.2 Suhu dan Masa Simpan (Waktu Dalam Perspektif Al-Qur'an)

Dalam perspektif al-qur'an suhu tidak langsung menjelaskan dengan istilah suhu dalam sains modern, tetapi dijelaskan pada beberapa ayat Al-qur'an yang membahas tentang fenomena alam yang berkaitan dengan suhu seperti panasnya matahari. Suhu, kelembaban udara, angin tekanan udara, awan, dan hujan adalah beberapa cuaca yang tidak terduga dan variabel yang membentuk iklim. Namun, untuk menghadapi iklim, mempelajari komponen cuaca dan variabel iklim adalah cara untuk mengetahui bagaimana dan akibat dari perubahan (Andriyani et al, 2020). Al-Qur'an sering menyebutkan bahwa waktu itu sangat penting dalam kehidupan. Sebagaimana dalam surat Al-Ashar ayat 1-3 Allah SWT berfirman:

وَالْعَصْرَ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ أَلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّصَوْا بِالْحَقِّ وَتَوَّصَوْا بِالصَّبْرِ

Artinya: “Demi masa, sesungguhnya manusia benar-benar berada dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan beramal saleh serta saling menasihati untuk kebenaran dan kesabaran”.

Menurut ayat diatas bermakna bahwa, Allah SWT bersumpah demi masa, menunjukkan betapa pentingnya waktu bagi manusia. Waktu disini seperti sesuatu

yang tidak dapat dikembalikan dan terus berjalan. Dipercaya bahwa apabila orang tidak memanfaatkan waktu dengan baik, mereka akan kehilangan kesempatan untuk berkembang dan berbuat baik. Hanya mereka yang beriman dan melakukan amal saleh yang termasuk dalam golongan yang rugi, menunjukkan betapa pentingnya iman dan amal saleh dalam hidup. Orang-orang yang beriman juga menasihati satu sama lain tentang kebenaran dan kesabaran bahwa dukungan sosial dan moral penting untuk mencapai kesuksesan spiritual.

Keterkaitannya dengan perkecambahan benih adalah waktu sangatlah penting untuk proses perkecambahan begitu juga manusia membutuhkan waktu untuk berkembang. Waktu menentukan hasil dari perkecambahan, yaitu waktu yang optimal (ideal) dan sub optimal (tidak ideal). Sejalan dengan penambahan waktu yang akan terjadi penurunan termasuk metabolisme. Hal ini sesuai dengan umur manusia, semakin lama umur manusia semakin bertambah dan aktivitasnya menurun. Seperti dengan benih, apabila semakin lama disimpan maka akan terjadi penurunan terhadap kualitas benih dan viabilitas benih.

Suhu diciptakan-Nya salah satunya untuk membantu tumbuhan dalam melakukan proses fotosintesis. Dalam perspektif Al-Qur'an suhu digambarkan dengan fenomena panasnya matahari. Meskipun Al-Qur'an tidak secara langsung menyebutkan tentang suhu penyimpanan benih, terdapat konsep yang relevan tentang pentingnya menjaga dan mengelola sumber daya alam dengan baik yang dapat diterapkan dalam konteks penyimpanan benih. Oleh karena itu, manusia diciptakan oleh Allah SWT agar dapat menghargai waktu dan melakukan segala hal harus dilandaskan dengan ilmu pengetahuan dan agama.

Dalam Al-Qur'an Allah SWT menjelaskan bahwa, waktu dan suhu adalah komponen penting dalam perkecambahan pada surah An-Nuh ayat 16:

وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا

Artinya: “Dan disana Dia menciptakan bulan yang bercahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita (yang cemerlang)?”.

Menurut ayat diatas bermakna bahwa, karena kebesaran Allah SWT, matahari dan bulan sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi. Dalam hal perkecambahan, peran matahari sebagai sumber panas menunjukkan betapa pentingnya suhu yang diatur oleh Allah SWT untuk memulai proses biokimia dalam biji. Matahari memberikan suhu yang diperlukan untuk memulai proses biokimia dalam biji dan bulan membantu mengatur waktu yang sering digunakan dalam pertanian. Suhu yang dihasilkan oleh matahari digambarkan dalam ayat ini sebagai pelita yang mempengaruhi banyak proses biologi di bumi termasuk perkecambahan biji. Suhu yang tepat sangat penting untuk biji berkecambah, karena sebagian biji memerlukan suhu hangat yang cukup untuk memulai proses perkecambahan.

## **2.3 Deskripsi Botani Kedelai (*Glycine max L.*)**

### **2.3.1 Klasifikasi kedelai (*Glycine max L.*)**

Klasifikasi kedelai (*Glycine max L.*) menurut Cahyono (2019) adalah sebagai berikut:

Kingdom: Plantae

Divisi: Spermatophyta

Sub divisi: Angiospermae

Kelas: Dicotyledoneae

Famili: Leguminoceae

Sub famili: Papilionaceae

Genus: *Glycine*

Spesies: *Glycine max* L.



**Gambar 2.3 Kedelai (*Glycine max* L.)**

### **2.3.2 Morfologi kedelai (*Glycine max* L.)**

Organ utama kedelai terdiri dari organ vegetatif dan generatif yang mendukung morfologinya. Organ vegetatif terdiri dari akar, batang, dan daun yang berfungsi sebagai alat xilem, floem, pengambilan, dan penyimpanan makanan. Organ generatif terdiri dari bunga, buah, dan biji yang berfungsi sebagai alat untuk mengembangkan akar tanaman kedelai, yang merupakan akar tunggang yang dipengaruhi oleh kondisi tanah. Akar tunggang tanaman kedelai dapat tumbuh hingga kedalaman 2 meter dalam kondisi terbaik (Adisarwanto, 2013). Koloni bakteri *Rhizobium japonicum* juga ditemukan di akar tanaman, yang membentuk bintil-bintil akar yang mengandung nitrogen ( $N_2$ ) yang dapat digunakan tanaman untuk berkembang. Selain itu, karena lokasi tanaman menempatkan alat pengangkut udara dan zat hara di atasnya (Marwoto, 2018). Berdasarkan jenis pertumbuhan batang tanaman kedelai dibagi menjadi tiga kategori antara lain determinate, indeterminate, dan semi-determinate. Tipe determinate berhenti berkembang setelah tanaman mulai berbunga, sedangkan tipe indeterminate terus berkembang meskipun tanaman sudah berbunga. Tipe semi-

determinate menggabungkan dua karakteristik antara tipe determinate dan tipe indeterminate (Cahyono, 2019).

Kedelai biasanya memiliki ciri khas berwarna hijau muda atau hijau kekuningan dengan susunan daun majemuk yang terdiri dari tiga helai anak daun. Pada umumnya bentuk dan warna daun biasanya berbentuk lonjong dan lancip (Suhaeni, 2016). Setiap bunga kedelai memiliki alat reproduksi jantan dan betina, yang membuatnya bunga lengkap. Proses hibridasi rendah terjadi saat penyerbukan terjadi saat mahkota bunga tertutup. Bunga kedelai bisa berwarna putih, ungu, atau ungu muda, dan biasanya muncul atau tumbuh di ketiak daun. Setiap ketiak daun memiliki dua hingga lima puluh bunga, dan suhu dan kelembaban mempengaruhi pembentukan bunga (Stefia, 2017). Agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan hasil yang tinggi, maka diperlukan kondisi tumbuh khusus. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman dan hasil produksinya. Tanah yang gembur dengan struktur lempung berdebu cocok untuk pertumbuhan perkebunan, tetapi juga tumbuh baik di tanah lempung berpasir dan berstruktur lempung berdebu. Tanah gembur yang memiliki drainase yang baik dan kemampuan untuk mengikat udara akan meningkatkan perkecambahan benih serta pertumbuhan dan perkembangan tanaman. pH ideal tanaman kedelai adalah 5,8–6,9 (Cahyono, 2019).

### **2.3.3 Ekologi Kedelai (*Glycine max* L.)**

Ekologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang interaksi tumbuhan dengan lingkungan hidupnya. Hal ini, mencakup berbagai proses dan fenomena alam, seperti bagaimana tumbuhan membutuhkan sinar matahari, air, oksigen, tanah, dan lahan sebagai habitatnya. Kedelai (*Glycine max* L.) dapat



tumbuh pada tanah yang subur dengan pH antara 6-7. Faktor-faktor yang mempengaruhi habitatnya antara lain; suhu, kelembaban, dan cahaya (Hadi, 2023).

Suhu optimal habitat kedelai adalah antara 20°C-30°C, karena suhu yang ekstrem dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panennya. Kelembaban yang cukup juga diperlukan selama fase pertumbuhan, karena kelembaban yang berlebih atau kurang dapat menurunkan kualitas tanaman. Cahaya atau sinar matahari dibutuhkan oleh kedelai untuk proses fotosintesis. Dengan mengurangi dampak negatif ekologi kedelai dapat mendukung ketahanan pangan dan menjaga keberlanjutan lingkungan (Reganold & Wachter, 2016).

## **2.4 Fisiologi Benih**

### **2.4.1 Respirasi Benih**

Respirasi benih merupakan proses fisiologi benih yang mengkonsumsi oksigen dan menghasilkan energi (ATP) untuk mendukung aktivitas metabolisme selama penyimpanan. Laju respirasi benih berbanding terbalik dengan umur simpan benih. Benih yang disimpan pada suhu tinggi akan mengalami peningkatan laju respirasi, yang dapat mempercepat kerusakan metabolik dan penurunan viabilitas benih. Suhu rendah dapat memperlambat laju respirasi, sehingga energi cadangan dalam benih dapat bertahan lebih lama dan menghambat kerusakan metabolik dan penurunan viabilitas benih.

Menurut Bewley et al (2013) respirasi benih pada penyimpanan suhu rendah dapat ditekan, sehingga energi yang dihasilkan oleh benih lebih sedikit yang kemungkinan benih mengalami dormansi dan bertahan lebih lama. Suhu lingkungan penyimpanan sangat mempengaruhi laju respirasi benih. Penyimpanan pada suhu tinggi mengakibatkan aktivitas enzim meningkat yang berperan dalam

respirasi, sedangkan suhu rendah cenderung menekan aktivitas respirasi. Selain itu, kelembaban tinggi akan meningkatkan kadar air dalam benih yang mengakibatkan meningkatnya aktivitas respirasi pada benih (Bailly C, 2004).

#### **2.4.2 Kemunduran Benih (Deteriorasi)**

Kemunduran benih adalah proses penurunan kualitas benih selama penyimpanan yang dapat terjadi karena penurunan vitalitas benih. Teknologi pelapisan benih merupakan salah satu cara untuk memastikan bahwa benih tetap hidup selama penyimpanan menggunakan senyawa antioksidan (Zumani et al, 2020). Senyawa antioksidan memiliki peran penting untuk melindungi benih hasil coating selama penyimpanan, terutama dengan mengurangi efek oksidasi yang dapat menyebabkan kemunduran benih.

Menurut Kuswanto, H (2003) bahan yang ideal untuk pelapisan benih sebagai berikut tidak bersifat toxic terhadap benih, mudah pecah dan larut jika terkena air sehingga tidak menghambat proses perkecambahan. Selain itu, bahan pelapis benih harus bersifat porus agar benih tetap dapat memperoleh oksigen untuk respirasi.

#### **2.4.3 Viabilitas Benih**

Viabilitas benih adalah tolak ukur parameter viabilitas potensi benih dan juga mengacu pada kemampuan benih untuk berkecambah, berkembang, dan menunjukkan gejala metabolisme dan pertumbuhan. Pada umumnya, kemampuan benih untuk berkecambah dan berkembang menjadi kecambah biasa disebut dengan viabilitas benih. Menurut Gumelar et al (2022) sebuah benih dapat dibagi menjadi dua kategori antara lain kapasitas optimum (potensi) dan kapasitas suboptimum. Kapasitas optimum menunjukkan kemampuan benih untuk tumbuh

dan berkembang dalam kondisi yang ideal atau menguntungkan, sedangkan kapasitas suboptimal menunjukkan kemampuan berkecambah. Benih yang ditanam dan dikembangkan dalam lingkungan yang tidak menguntungkan.

Beberapa faktor termasuk kondisi penyimpanan, lama penyimpanan, dan kualitas benih yang dapat mempengaruhi viabilitas benih. Pada kondisi optimal dan sub optimal, benih dengan viabilitas tinggi dapat menghasilkan bobot kering yang lebih tinggi dan bibit normal yang lebih tinggi. Tingkat air benih selama penyimpanan juga dapat mempengaruhi viabilitas benih. Viabilitas benih yang dikecambahkan akan tersimpan positif dengan kemampuan media simpan untuk mempertahankan kadar air benih (Jayanti et al, 2022).

#### **2.4.4 Kekuatan tumbuh (Vigor)**

Kekuatan benih untuk tumbuh dengan cepat, normal, dan seagam disebut dengan kekuatan tumbuh benih (vigor). Vigor benih mencerminkan potensi benih untuk berkembang secara optimal dalam berbagai kondisi lapangan. Kondisi lingkungan, kualitas genetik benih, dan metode penyimpanan adalah beberapa faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi kekuatan benih. Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengukur kekuatan benih adalah indeks vigor benih. Ini diperoleh dengan membandingkan jumlah kecambah normal pada hitungan pertama dengan jumlah total benih yang ditanam. Kemampuan benih untuk tumbuh dengan baik ditunjukkan oleh indeks kekuatan yang tinggi. Keserempakan tumbuh benih juga merupakan cara penting untuk mengukur vigor benih. Nilai keserempakan tumbuh benih menunjukkan kemampuan benih untuk tumbuh secara konsisten. Nilai yang tinggi menunjukkan

kelompok benih yang lebih kuat, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan kelompok benih yang kurang kuat (Fatikha et al, 2022).

## **2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Viabilitas Benih**

### **2.5.1 Suhu Penyimpanan**

Perubahan biokimia yang terjadi selama penyimpanan kedelai mempengaruhi kualitas dan ketahanannya. Kandungan lemak, karbohidrat, dan protein kedelai menurun, sedangkan daya hantar listrik dan asam amino bebas meningkat (Begum et al, 2013). Salah satu penyebab perubahan biokimia adalah suhu penyimpanan, baik pada suhu rendah maupun suhu tinggi. Untuk menyimpan benih, suhu rendah lebih baik daripada suhu tinggi.

Kemunduran viabilitas benih dapat menurun dengan suhu yang lebih rendah, karena aktivitas metabolisme terutama katabolisme akan menurun. Sebaliknya, dengan suhu yang lebih tinggi viabilitas benih dapat meningkat (Tatipata, 2008). Hal ini karena, enzim sangat peka terhadap suhu. Kulit benih terbuka untuk udara dan oksigen karena suhu tinggi, yang mempercepat proses katabolisme enzim dan meningkatkan laju respirasi benih. Namun, saat benih berkecambah laju respirasi menggunakan substrat dari cadangan makanan untuk pertumbuhan embrio yang dapat mengurangi viabilitas benih.

### **2.5.2 Lama Penyimpanan**

Lama penyimpanan dan oksigen memiliki hubungan yang erat dalam mempengaruhi viabilitas benih. Semakin lama benih disimpan dalam keadaan oksigen yang tidak terkendali, maka semakin besar kemungkinan terjadi penurunan viabilitas akibat peningkatan respirasi. Selama penyimpanan, benih tetap melakukan respirasi meskipun dalam tingkat yang rendah. Proses respirasi membutuhkan oksigen untuk metabolisme cadangan makanan di dalam benih.

Semakin banyak oksigen yang tersedia, maka semakin cepat laju respirasi. Laju respirasi yang tinggi dapat menyebabkan kehabisan energi di dalam benih, sehingga menurunkan viabilitas benih (Bewley et al, 2013).

Penyimpanan dalam kondisi kadar oksigen rendah dapat memperlambat laju respirasi yang dapat membantu memperpanjang viabilitas benih selama penyimpanan jangka panjang. Benih yang disimpan dalam kondisi terkendali memiliki umur simpan lebih panjang dibandingkan dengan benih yang disimpan dalam kondisi normal (Priestley, 1986).

### **2.5.3 Kadar Air Benih**

Kadar air benih adalah salah satu faktor penting yang mempengaruhi viabilitas benih. Semakin tinggi kadar air dalam benih, semakin cepat benih mengalami penurunan kualitas karena peningkatan aktivitas metabolik yang dapat menyebabkan kerusakan komponen internal benih. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan benih mudah rusak dan kehilangan daya hidupnya. Sebaliknya, jika kadar air terlalu rendah maka akan mengalami kekeringan dan juga kehilangan daya hidupnya (Bailly C, 2004).

Menurut, Kepmentan 1316/HK.150/C/12/2016 nilai kadar air yang diperoleh benih kedelai lapis setelah penyimpanan berada dalam baku mutu yang ditetapkan, yaitu 11%. Oleh karena itu, dalam penyimpanan benih kadar air harus dijaga agar tetap stabil dan tidak terlalu tinggi atau rendah. Teknik penyimpanan yang tepat dapat membantu menjaga kadar air benih agar tetap stabil dan mempertahankan daya hidup benih. Beberapa teknik penyimpanan yang dapat dilakukan antara lain dengan menggunakan wadah yang relatif kedap dan

berventilasi cukup, serta dapat menjaga suhu dan kelembaban ruangan penyimpanan (Triani, 2021).

Penyimpanan benih dengan kadar air yang optimal memerlukan lingkungan penyimpanan yang sesuai. Kontrol suhu dan kelembaban didalam tempat penyimpanan benih sangat diperlukan untuk mencegah perubahan kadar air yang tidak diinginkan. Untuk mengetahui apakah benih memiliki kadar air yang tepat untuk penyimpanan jangka panjang dapat menggunakan alat pengukur kadar air. Penyimpanan jangka panjang untuk benih biasanya dikeringkan hingga kadar air yang optimal sebelum disimpan, karena dapat membantu mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga kualitas benih (Reynaldi et al, 2024).

## **2.6 Pelapisan Benih (*seed coating*)**

Pelapisan benih adalah teknik yang digunakan untuk melapisi permukaan benih dengan bahan-bahan organik maupun anorganik. Hal tersebut dapat membantu mengurangi kerusakan benih selama penyimpanan. Pelapisan benih berfungsi untuk memperpanjang masa simpan dan meningkatkan kemampuan benih untuk berkecambah. Apabila, suhu penyimpanan meningkat dapat terjadi perubahan pada sistem metabolik pada benih. Kenaikan suhu menyebabkan peningkatan molekul pada benih yang menyebabkan peningkatan aktivitas enzim di dalam benih seperti amilase, protease, dan lipase (Halmer P, 2000).

Enzim-enzim tersebut berperan penting dalam pemecahan cadangan makanan di dalam benih, seperti protein. Apabila, aktivitas enzim meningkat akibat suhu yang terlalu tinggi, cadangan makanan di dalam benih akan lebih cepat terurai, yang dapat menyebabkan penurunan kualitas benih dan daya berkecambah. Untuk menghindari kerusakan pada kualitas benih, pelapisan benih

harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai dengan aturan yang berlaku. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pelapisan benih yang akan disimpan, karena dapat memperpanjang masa simpan dan meningkatkan kemampuan benih untuk berkecambah dengan menambahkan nutrisi pada lapisan benih tersebut.

Proses pelapisan benih meliputi pembuatan bahan perekat, pelapisan benih dengan bahan pelapis, dan pengeringan benih yang telah dilapisi. Setelah itu, benih yang telah dilapisi dapat disimpan dalam wadah yang sesuai untuk menjaga kualitasnya. Tujuan dari pelapisan benih adalah untuk meningkatkan daya tumbuh dan kebersihan suatu perkecambahan benih, serta melindungi benih dari kondisi lingkungan yang buruk selama penyimpanan atau dalam rantai pemasaran. Pelapisan benih dapat memperpanjang daya simpan benih dan mengurangi dampak buruk lingkungan penyimpanan (Yuhardi et al, 2023). Menurut, Kepmentan 1316/HK.150/C/12/2016 kadar air benih kedelai lapis setelah penyimpanan adalah 11% dari baku mutu yang telah ditetapkan.

## **2.7 Bahan coating**

### **2.7.1 Carboxymethyl Cellulase (CMC)**

Carboxymethyl Cellulose (CMC) adalah bahan penstabil yang memiliki kemampuan untuk menstabilkan dan memperbaiki tekstur produk makanan, seperti kekuatan gel, kekenyalan, dan kekentalan. Dalam konteks kehidupan benih CMC dapat digunakan dalam beberapa aplikasi antara lain, pelapisan benih untuk meningkatkan daya tahan terhadap lingkungan eksternal dan masa simpan dan sebagai bahan pembawa untuk menyediakan nutrisi tambahan selama masa perkecambahan. Tujuan penambahan CMC adalah untuk menghasilkan cairan yang homogen dan stabil yang tidak mengendap selama penyimpanan (Palungki et al, 2022). Oleh karena itu, peran CMC dapat meningkatkan kualitas dan

kelangsungan hidup benih kedelai dengan memperbaiki faktor-faktor seperti penyerapan air, perlindungan terhadap penyakit, dan kelarutan nutrisi. Selain itu, CMC juga digunakan dalam industri farmasi sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet dan kapsul. CMC juga digunakan dalam kosmetik sebagai bahan pengental dan pengikat dalam produk perawatan kulit dan rambut (Santoso et al, 2020).

### **2.7.2 Asam humat**

Asam humat dalam konteks kehidupan benih adalah senyawa organik kompleks yang terbentuk dari dekomposisi bahan organik dan memiliki peran penting dalam mendukung perkecambahan dan pertumbuhan awal benih. Hal ini dapat membantu meningkatkan kemungkinan benih kedelai untuk berkecambah dan tumbuh dengan cepat. Dengan meningkatkan kesuburan tanah secara fisik, kimia, dan biologi, asam humat mempengaruhi tanaman secara langsung dan tidak langsung. Kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi asam humat dapat mengikat unsur hara dari tanah yang pada gilirannya akan meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman (Radite & Simanjuntak, 2020). Ketika tanaman kedelai diberi asam humat sebagai pelapis benih, maka jumlah daun dan luas daun akan meningkat seiring dengan bobot segar tajuk. Asam humat dapat memperbaiki perkembangan akar dan meningkatkan jumlah anakan pada tanaman. Apabila asam humat ditambahkan ke dalam tanah, maka mikroorganisme dapat berkembang biak yang dapat mempercepat reaksi-reaksi yang membutuhkan bantuan mikroorganisme seperti pelarutan P dan fiksasi N (Hermanto et al, 2013).



### 2.7.3 Tapioka

Tapioka dapat digunakan untuk membuat bahan pelapisan benih agar dapat meningkatkan kualitas benih dan hasil dari tanaman yang tumbuh. Menurut Reynaldi et al (2024) Beberapa fungsi penggunaan tapioka dalam penyimpanan coating benih antara lain, pelapis perlindungan: tapioka dapat digunakan sebagai bagian dari lapisan perlindungan pada benih. Lapisan ini membantu melindungi benih dari paparan lingkungan, termasuk kelembaban, suhu ekstrem, dan serangan mikroorganisme, pengikat air: tapioka berfungsi sebagai pengikat air yang efektif. Ini membantu menjaga kelembaban di sekitar benih, mencegah kekeringan, dan mendukung kondisi yang optimal untuk perkembangan awal tanaman, pengontrol pelepasan zat aktif: dalam coating benih, tapioka dapat berperan dalam mengatur pelepasan zat aktif seperti pupuk atau pestisida secara bertahap. Ini membantu memberikan nutrisi atau perlindungan secara berkelanjutan selama fase awal pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya tahan: coating yang mengandung tapioka dapat meningkatkan daya tahan benih terhadap faktor lingkungan yang merugikan. Ini termasuk ketahanan terhadap penyakit, serangga, dan kondisi lingkungan yang tidak ideal, pembentukan matriks stabil: tapioka dapat membentuk matriks stabil dalam coating benih, memberikan struktur yang kokoh dan melindungi benih selama penyimpanan serta proses penanaman, biodegradabilitas: tapioka memiliki sifat biodegradabel, yang berarti coating benih yang mengandung tapioka dapat terurai secara alami setelah tanaman tumbuh. Ini mendukung pendekatan ramah lingkungan dalam pertanian. Jadi, peran tapioka terhadap kehidupan benih kedelai lebih terkait dengan aplikasi

teknis tertentu dalam pemrosesan atau aplikasi bahan tambahan daripada pengaruhnya terhadap pertumbuhan atau kelangsungan hidup benih kedelai.

#### **2.7.4 Arabic gum**

Arabic gum merupakan produk getah yang dibuat ketika getah menyerap batang tumbuhan legum. Arabic gum dapat digunakan sebagai bahan penyimpanan coating benih untuk memberikan sejumlah manfaat dan menjaga kualitas benih. Menurut Taufiq et al (2019) arabic gum digunakan sebagai bahan pelapisan benih karena tidak berbahaya bagi kehidupan benih. Penggunaan arabic gum dalam penyimpanan coating benih menyediakan solusi yang efektif untuk meningkatkan kualitas dan kinerja benih dengan memberikan perlindungan yang baik dan mendukung pertumbuhan awal tanaman. Arabic gum berfungsi sebagai bahan adhesif yang efektif membantu melibatkan dan melekatkan berbagai komponen coating ke permukaan benih untuk memastikan bahwa lapisan melindungi benih dengan baik. Dalam coating benih, arabic gum dapat berperan dalam membawa zat aktif seperti pupuk atau pestisida untuk memungkinkan pelepasan yang terkendali dari zat aktif tersebut selama fase awal pertumbuhan tanaman. Arabic gum dapat membentuk film elastis yang melapisi benih untuk memberikan struktur yang kuat namun fleksibel yang berguna sebagai pelindung benih dari tekanan mekanis dan kerusakan selama proses penyimpanan dan penanganan. Arabic gum sering digunakan dalam teknologi pelapisan benih (Agustiansyah et al, 2022).

#### **2.7.5 Aquadest**

Aquadest adalah pelarut yang paling mudah ditemukan dan lebih murah. Pelarut ini tidak berbahaya dan bersifat netral, karena aquadest atau air yang telah

disuling memiliki kadar mineral yang sangat rendah sehingga lebih baik untuk digunakan. Karena, titik didihnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya hanya memerlukan proses evaporasi (penguapan) yang lebih lama. Aquadest biasanya diperlukan untuk kebutuhan laboratorium, industri farmasi, dan bidang lain yang membutuhkan air dengan tingkat kemurniaan yang tinggi. Proses destilasi melibatkan pemanasan air hingga menjadi uap, kemudian mendinginkannya kembali menjadi air cair untuk menghilangkan kontaminan. Aquadest memiliki sifat dielektrik yang tinggi dan sering digunakan sebagai pelarut dalam berbagai percobaan dan proses kimia (Prawitasari & Yuniawati, 2019).

## **2.8 Penyimpanan benih**

Penyimpanan benih adalah proses penyimpanan benih dalam kondisi yang tepat untuk mempertahankan kualitas benih dan memperpanjang masa simpan benih. Selama penyimpanan, benih tetap melakukan respirasi tetapi pada laju yang lebih rendah daripada saat berkecambah. Laju respirasi membutuhkan energi dari cadangan makanan benih, seperti protein dan lipid (Pujiono & Yulistriani, 2022). Tujuan dari penyimpanan benih adalah untuk menjaga kelembaban, suhu, dan kondisi lingkungan lainnya agar benih tetap dalam keadaan yang baik dan dapat digunakan untuk jangka waktu yang lama.

Menurut Pujiono & Yulistriani (2022) selama penyimpanan, kualitas benih dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar air benih, suhu, kelembaban, dan cahaya. Terdapat kemungkinan bahwa kadar air benih yang tinggi akan menyebabkan benih rusak dengan cepat dan mengurangi kekuatan kecambah. Suhu dan kelembaban yang tidak tepat juga dapat mempengaruhi kualitas benih

dan mempercepat kerusakan benih. Beberapa teknik memperpanjang masa simpan benih dapat dilakukan dengan pengeringan benih sebelum penyimpanan, penggunaan bahan pengawet, dan penggunaan lapisan pelindung. Teknik penggunaan lapisan pelindung telah terbukti efektif dalam memperpanjang masa simpan benih (Pujiono & Yulistriani, 2022).

Menurut Ma'rifah et al (2023) beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan benih antara lain; lingkungan penyimpanan benih harus mempertahankan kondisi yang tepat, seperti suhu, kelembaban, dan perlindungan dari serangga atau hama penyakit, sedisimpan benih seringkali perlu dikeringkan untuk mengurangi kadar airnya agar tidak mudah rusak atau terkena infeksi jamur. Faktor-faktor masa simpan benih, seperti jenis tanaman, kondisi penyimpanan, dan perlakuan pra-penyimpanan. Benih yang disimpan dengan baik dapat mempertahankan viabilitas dan kualitas genetiknya, sehingga benih yang disimpan dengan baik akan memberikan hasil terbaik ketika ditanam dalam jangka panjang (Ramdhani et al, 2023).

## **2.9 Morfologi Perkecambahan**

Morfologi perkecambahan adalah kajian tentang perubahan fisik dan perkembangan struktur benih saat proses perkecambahan dari fase dormansi menuju tanaman muda. Morfologi perkecambahan berkaitan dengan perkembangan struktur benih, seperti radikula, hipokotil, kotiledon, dan plumula. Beberapa faktor yang mempengaruhi morfologi perkecambahan antara lain suhu, kelembaban, cahaya, dan oksigen (La mente et al, 2020).

Secara umum proses perkecambahan dimulai dengan penyerapan air (imbibisi) yang menyebabkan benih mengembang dan kulit benih pecah. Air yang

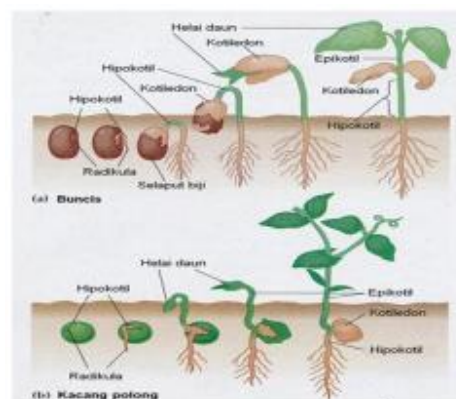
diserap memicu aktivitas enzim yang menhidrolisis cadangan makanan di dalam kotiledon atau endosperma untuk memulai pembelahan sel dan pemanjangan sel. Menurut Marjenah et al (2021) morfologi perkecambahan dibagi menjadi dua tipe, yaitu perkecambahan epigeal dan hipogeal:

### 1. Perkecambahan epigeal

Pada tipe ini hipokotil memanjang sehingga kotiledon terangkat ke atas tanah. Contoh tanaman dengan tipe perkecambahan epigeal antara lain kacang kedelai (*Glycine max* L.) dan kacang hijau (*Phaseolus vulgaris*).

### 2. Perkecambahan hipogeal

Pada tipe ini epikotil memanjang dan kotiledon tetap berada di bawah tanah. Contoh tanaman dengan tipe perkecambahan hipogeal antara lain jagung (*Zea mays*) dan kacang tanah (*Pisum sativum*).



**Gambar 2.9 Perkecambahan epigeal (a) dan perkecambahan hipogeal (b) (Campbell et al., 2012)**

### 2.10 Macam-macam perkecambahan benih

Perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia yang sangat kompleks terjadi selama perkembangan benih. Uji perkecambahan benih melibatkan dua pengamatan, yaitu menghitung benih kecambah normal dan menyingkirkan benih yang tidak berkecambah dari media perkecambahan untuk memastikan kondisi

lingkungan perkecambahan tetap ideal selama masa perkecambahan. Pengamatan kedua dilakukan setelah pengujian menghitung semua benih yang telah berkecambah secara normal, abnormal, dan tidak normal (Widajati et al, 2022). Menurut Prabhandaru & Triono (2017) berikut adalah standar untuk menilai hasil tes daya kecambah antara lain:

#### **A. Kecambah normal (N):**

Kecambah normal merupakan kecambah yang memiliki semua struktur essensial yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman yang sehat. Menurut International Seed Testing Association (ISTA), kriteria kecambah normal antara lain:

1. Akar primer: harus tumbuh lurus tidak bercabang dan berfungsi baik.
2. Hipokotil dan epikotil: harus tumbuh dengan baik tanpa kelainan bentuk atau mengalami keusakan.
3. Kotiledon: harus utuh dan bebas dari kerusakan mekanis atau penyakit.
4. Plumula: harus berkembang dengan baik, menunjukkan potensi untuk pertumbuhan daun pertama yang normal.



**Gambar 2.10.1 Kecambah normal**  
(Khairunnisa, 2021)

## **B. Kecambah abnormal (AB):**

Kecambah abnormal merupakan kecambah yang memiliki satu atau lebih struktur esensial yang rusak atau tidak berkembang dengan baik. Kriteria kecambah abnormal antara lain:

1. Akar primer: akar yang menunjukkan tanda-tanda kerusakan atau kelainan bentuk.
2. Hipokotil atau epikotil: bagian batang yang menunjukkan perumbuhan terhenti atau rusak.
3. Kotiledon rusak: kotiledon yang menunjukkan kerusakan fisik atau infeksi oleh patogen.
4. Plumula tidak berkembang: plumula yang tidak menunjukkan perkembangan yang memadai atau mati.



**Gambar 2.10.2 Kecambah abnormal**  
(Khairunnisa, 2021)

## **C. Benih tidak berkecambah:**

Kriteria benih tidak berkecambah mengacu pada benih yang tidak menunjukkan tanda-tanda aktivitas pertumbuhan setelah periode waktu yang ditentukan. Kriteria untuk benih tidak berkecambah antarlain:

1. Benih tidak menunjukkan perubahan fisik atau perkembangan apapun.

2. Benih tetap kering, keras, dan tidak menunjukkan imbibisi atau pembengkakan.
3. Benih yang mungkin rusak secara fisik atau sudah mati karena kondisi penyimpanan atau penyakit.



**Gambar 2.10.3 Benih mati (tidak tumbuh)**  
(Anggraeni, 2013)



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, 9 kombinasi perlakuan, dan 3 perlakuan sebagai berikut:

a. Faktor pertama adalah suhu simpan benih yang terdiri dari 2, antara lain:

T<sub>1</sub>: suhu ruang (27°C)

T<sub>2</sub>: suhu lemari es (6°C)

b. Faktor kedua adalah periode penyimpanan benih yang terdiri dari 3, antara lain:

H<sub>0</sub>: kontrol (tanpa disimpan)

H<sub>1</sub>: disimpan 1 bulan

H<sub>2</sub>: disimpan 2 bulan

H<sub>3</sub>: disimpan 3 bulan

#### **3.2 Waktu dan tempat penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Juni 2024, di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

1. Variabel bebas: suhu simpan dan periode penyimpanan, yaitu suhu ruang: 27°C dan suhu lemari es: 6°C. Lama penyimpanan, yaitu 0 bulan (kontrol), 1 bulan, 2 bulan, dan 3 bulan.
2. Variabel terikat: daya berkecambah, Indeks vigor, dan Panjang kecambah.

### **3.4 Alat dan bahan**

#### **3.4.1 Alat**

Dalam penelitian ini, alat-alat yang digunakan sebagai berikut wadah, kertas merang, palstik, karet, kain kasa, nampan plastik, kulkas, oven, sprayer, dan kamera.

#### **3.4.2 Bahan**

Dalam penelitian ini, alat-alat yang digunakan sebagai berikut air, benih kedelai (*Glycine max* L.) varietas agromulyo hasil coating yang disimpan 0 bulan (kontrol), 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan, dan kertas label.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Pengujian kualitas benih**

##### **1. Daya berkacambah**

Perlakuan daya kecambah pada penelitian ini menggunakan kertas merang dilakukan dengan metode uji kertas digulung didirikan dilapisi plastik (UKDdp) (Rahayu & Suharsi, 2015):

- a. Disiapkan alat dan bahan yang digunakan.
- b. Diambil 5 lembar kertas merang berukuran persegi panjang.
- c. Dibasahi 3 lembar kertas merang menggunakan sprayer hingga basah sebagai alas media.
- d. Diletakkan benih kedelai pada setiap perlakuan kemudian ditanam diatas kertas merang.
- e. Diambil 2 lembar kertas merang berukuran persegi panjang yang sudah dibasahi menggunakan sprayer sebagai penutup media.
- f. Digulung media tanam dengan menggunakan metode UKDdp.
- g. Dimasukkan media tanam kedalam plastik dan diikat dengan karet.

- h. Diletakkan diatas nampan plastik untuk proses perkecambahan.
- i. Diulang setiap perlakuan sebanyak 3 kali.

## 2. Daya tumbuh (vigor)

Pada uji kekuatan tumbuh benih (vigor) menggunakan cara pengusangan cepat (accelerated aging methods). Metode pengusangan cepat telah diakui oleh International Seed Testing Association (ISTA) (Ekowahyuni, et al, 2012):

1. Disiapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Diletakkan benih didalam wadah yang berisi air kemudian ditutup rapat menggunakan penutup wadah.
3. Dimasukkan dalam oven dengan suhu 40°C selama 2 hari.
4. Diambil benih untuk proses perkecambahan dengan menggunakan metode UKDdp
5. Dilakukan 3 kali ulangan pada setiap perlakuan.
6. Diamati benih yang berhasil berkecambah.

## 3.6 Parameter pengamatan

### 1. Daya berkecambah

Menurut Lensari et al, (2023) daya berkecambah penting untuk mengukur efektivitas benih dan memastikan bahwa benih yang digunakan memiliki kualitas yang baik. Berikut adalah cara menghitung persentase berkecambah:

$$\text{Daya berkecambah} = \frac{\Sigma \text{benih mampu berkecambah}}{\Sigma \text{benih yang diuji}} \times 100\%$$

### 2. Indeks vigor

Menurut (Copeland, L. O., and McDonald, 1995), indeks vigor merupakan kemampuan berkecambah dalam semua kondisi. Menghitung persentase

kecambah normal pada hitungan pertama lima hari setelah tanam dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks vigor} = \frac{\Sigma \text{Kecambah normal (hitungan 1)}}{\Sigma \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

### **3. Panjang kecambah**

Menurut Mugnisjah et al, (1994) cara mengukur panjang kecambah adalah sebagai berikut:

1. Panjang hipokotil: diukur dengan menggunakan penggaris mulai dari leher akar hingga pangkal kotiledon.
2. Panjang epikotil: diukur menggunakan penggaris mulai dari pangkal kotiledon hingga pangkal tangkai pertama daun.
3. Panjang akar: diukur menggunakan penggaris dihitung mulai pangkal leher akar hingga ujung akar.

### **3.7 Analisis data**

Untuk mengetahui pengaruh suhu simpan dan periode penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating antar perlakuan menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur untuk mengetahui. Kemudian uji lanjut menggunakan uji duncan (DMRT 5%) akan dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik jika terdapat pengaruh yang signifikan antar perlakuan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh suhu simpan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max L.*) hasil coating.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan software (ANAVA 5%) dengan dua jalur terhadap pengaruh suhu simpan terhadap daya berkecambah benih kedelai hasil coating menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara pengaruh suhu simpan dan daya berkecambah, vigor benih, dan panjang kecambah benih kedelai hasil coating. Variabel pengamatan viabilitas benih kedelai hasil coating antara lain daya berkecambah, vigor, dan panjang kecambah. Hasilnya menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. (Tabel 4.1) menunjukkan perbedaan antara setiap perlakuan dalam pengaruh suhu terhadap daya berkecambah benih kedelai hasil coating.

**Tabel 4.1 Pengaruh suhu simpan terhadap daya berkecambah, vigor benih, dan panjang kecambah benih kedelai hasil coating**

Perlakuan	Daya berkecambah (%)	Vigor benih (%)	Panjang kecambah (cm)
Suhu ruang (27°C)	95.50 b	81.83 b	18.25 a
Suhu lemari es (6°C)	99.33 a	87.17 a	20.14 b

Ket: Angka dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 0,05.

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa penyimpanan benih kedelai hasil coating pada suhu lemari es (6°C) menunjukkan kemampuan yang lebih besar untuk mempertahankan daya berkecambah benih. Hasil DMRT 0,05 menunjukkan bahwa persentase daya berkecambah pada lemari es adalah yang tertinggi setelah penyimpanan pada suhu yang menunjukkan kemampuan yang

lebih besar untuk mempertahankan daya berkecambah benih dibandingkan dengan metode lain.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase daya berkecambah yang paling tinggi adalah disimpan pada suhu lemari es (tabel 4.1). Menurut Kauth & Biber (2014) kadar air benih dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban ruang simpan maka semakin tinggi suhu dan kelembaban akan meningkatkan jumlah air yang ada dalam benih selama masa penyimpanan. Suhu penyimpanan sangat penting untuk menjaga viabilitas benih, suhu yang lebih rendah seperti lemari es dapat memperlambat proses fisiologis benih seperti respirasi dan degradasi enzimatik yang memungkinkan benih bertahan lebih lama. Suhu ruang yang lebih tinggi dapat meningkatkan aktivitas enzimatik dan respirasi yang dapat mengakibatkan penuaan yang lebih cepat dan penurunan viabilitas benih (Hayati & Setiono, 2021).

Salah satu masalah utama dalam proses penyimpanan benih adalah penurunan viabilitas benih. Menurut Yuhardi, et al (2023) benih yang dipakai untuk produksi harus memiliki kualitas yang baik, sehingga salah satu faktor utama yang harus diperhatikan dalam produksi kedelai adalah ketersediaan benih yang berkualitas. Teknik pelapisan benih sebelum benih ditanam adalah cara untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Bahan pelapisan benih yang digunakan pada penelitian antara lain carboxymethyl (CMC), asam humat, arabic gum, tapioka, dan aquadest. Bahan pelapis benih yang digunakan tidak bersifat bahaya terhadap benih, sehingga benih mudah larut oleh udara dan benih berpori agar benih dapat memperoleh oksigen untuk respirasi.

Menurut Prasinta (2021) jenis benih, berat benih, kelembaban, penanganan saat pasca panen, dan kondisi penyimpanan benih merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju kemunduran benih. Kemunduran benih hasil coating dapat diartikan sebagai penurunan kualitas benih yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan dan proses penyimpanan (penurunan viabilitas, vigor, daya berkecambah, dan peningkatan kadar udara yang rendah). Masa simpan yang lama, suhu penyimpanan yang tinggi, dan kondisi lingkungan yang buruk merupakan beberapa faktor yang dapat menyebabkan kemunduran benih (Putri, et al., 2021). Oleh karena itu, untuk mempertahankan kualitas benih dan mengurangi kemunduran benih dapat dilakukan teknologi coating atau pelapisan benih yang efektif serta pengawasan penyimpanan benih yang baik.

Berdasarkan hasil penelitian dan uji analisis statistik menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur terhadap pengaruh suhu simpan terhadap vigor (kekuatan tumbuh) benih kedelai hasil coating menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara pengaruh suhu simpan terhadap vigor (kekuatan tumbuh) benih kedelai hasil coating. Variabel pengamatan viabilitas benih kedelai hasil coating antara lain daya berkecambah, vigor, dan panjang kecambah. Hasilnya menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. (Tabel 4.1) menunjukkan perbedaan antara setiap perlakuan dalam pengaruh suhu terhadap vigor benih kedelai hasil coating.

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa persentase vigor paling rendah terjadi setelah penyimpanan pada suhu ruang ( $27^{\circ}\text{C}$ ). Hal ini disebabkan oleh suhu tinggi selama penyimpanan yang dapat merusak benih, karena zat cair didalam benih semakin menguap hingga menyebabkan benih kehilangan daya imbibisinya.

Hasil DMRT 0,05 menunjukkan bahwa persentase vigor pada suhu ruang adalah yang paling rendah setelah penyimpanan, karena penyimpanan pada suhu tinggi dapat merusak benih dan menghambat benih untuk berkecambah.

Vigor benih adalah kemampuan benih untuk berkembang dan tumbuh dengan baik dalam lingkungan yang beragam. Suhu penyimpanan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi vigor benih selama penyimpanan. Pada penelitian ini, suhu ruang lebih cenderung mengurangi vigor benih daripada suhu lemari es. Menurut Wang et al (2015) menunjukkan bahwa suhu penyimpanan pada suhu ruang dapat meningkatkan laju respirasi benih yang dapat mempercepat konsumsi cadangan energi. Dalam kajian ini, benih yang disimpan pada suhu ruang menunjukkan kandungan ATP yang lebih cepat dibandingkan dengan benih yang disimpan pada suhu rendah, karena ini dapat mengurangi energi yang tersedia untuk perkecambahan.

Suhu ruang dapat mempercepat reaksi kimia pada benih sehingga dapat merusak komponen benih, termasuk protein, lipid, dan karbohidrat. Pada suhu tinggi oksidasi lipid akan meningkat secara signifikan, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada membran sel dan menurunkan perkecambahan pada benih. Hal serupa ditemukan oleh Basra et al (2017) menunjukkan bahwa benih yang disimpan pada suhu ruang dapat mempercepat degradasi lipid dengan meningkatkan aktivitas lipase. Namun perlu diingat bahwa hubungan antara suhu simpan dan periode penyimpanan juga dapat mempengaruhi vigor benih. Pada penelitian ini menemukan bahwa suhu simpan dan periode penyimpanan yang lebih rendah dapat menghasilkan kekuatan benih (vigor) yang lebih tinggi.



Berdasarkan hasil penelitian dan uji analisis statistik menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur tentang pengaruh suhu simpan terhadap panjang kecambah benih kedelai hasil coating menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara pengaruh suhu simpan terhadap panjang kecambah benih kedelai hasil coating. Variabel pengamatan viabilitas benih kedelai hasil coating antara lain daya berkecambah, vigor, dan panjang kecambah. Hasilnya menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. (Tabel 4.1) menunjukkan perbedaan antara setiap perlakuan dalam pengaruh suhu terhadap panjang kecambah benih kedelai hasil coating.

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa penyimpanan benih kedelai hasil coating pada suhu ruang ( $27^{\circ}\text{C}$ ) menunjukkan bahwa panjang kecambah paling tinggi dibandingkan panjang kecambah pada suhu lemari es ( $6^{\circ}\text{C}$ ). Hal ini terjadi bahwa, setelah disimpan pada suhu ruang enzim dan respirasi bekerja lebih lambat pada suhu rendah dibandingkan pada suhu ruang. Oleh karena itu, ketika dikecambahkan secara bersamaan, kecambah akan tampak lebih panjang ketika disimpan pada suhu ruang dibanding ketika disimpan pada suhu rendah.

Suhu ruang adalah keadaan yang ideal untuk aktivitas enzim perkecambahan seperti enzim amilase dan enzim protease. Dalam proses perkecambahan aktivitas enzim seperti amilase dan protease memecahkan cadangan makanan dalam benih menjadi bentuk yang dapat digunakan kecambah untuk tumbuh. Menurut Ahmad et al (2018) suhu yang paling tepat untuk aktivitas enzim ini adalah kisaran  $20\text{-}25^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu ini, enzim dapat bekerja dengan efisiensi maksimum yang memungkinkan pertumbuhan kecambah yang lebih cepat dan lebih lama. Selain itu, suhu penyimpanan benih juga mempengaruhi laju

metabolisme benih untuk berkecambah. Huang et al (2016) menyatakan bahwa suhu ruang dapat mempercepat reaksi metabolik yang penting untuk pembelahan dan perpanjangan sel. Sebaliknya, pada suhu rendah dapat memperlambat reaksi metabolik yang penting bagi pembelahan dan perpanjangan sel. Oleh karena itu, untuk mendukung aktivitas enzimatik dan metabolisme seluler, penyimpanan suhu ruang lebih baik dibandingkan pada suhu rendah.

#### **4.2 Pengaruh periode penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur terhadap pengaruh periode simpan terhadap daya berkecambah benih kedelai hasil coating menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara pengaruh periode simpan dan daya berkecambah benih kedelai hasil coating. Variabel pengamatan viabilitas benih kedelai hasil coating antara lain daya berkecambah, vigor, dan panjang kecambah. Hasilnya menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. (Tabel 4.) menunjukkan perbedaan antara setiap perlakuan dalam pengaruh periode simpan terhadap daya berkecambah benih kedelai hasil coating.

**Tabel 4.2 Pengaruh masa simpan terhadap daya berkecambah, vigor benih, dan panjang kecambah benih kedelai hasil coating.**

<b>Perlakuan</b>	<b>Daya berkecambah (%)</b>	<b>Vigor benih (%)</b>	<b>Panjang kecambah (cm)</b>
0 hari	100 b	94.67 d	21.32 c
30 hari	99.83 b	89.33 c	20.99 c
60 hari	99.50 b	82.67 b	18.44 b
90 hari	97.67 a	75.83 a	16.95 a

Ket: Angka dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 0,05.

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa persentase daya kecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 90 hari memiliki perbedaan yang

signifikan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan, persentase daya kecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 0 hari (kontrol) memiliki persentase daya kecambah tertinggi. Hal ini terjadi karena, viabilitas benih menurun selama periode penyimpanan. Penurunan viabilitas benih sering terjadi karena benih disimpan terlalu lama. Menurut penelitian Ellis & Robberts (1980) degradasi fisiologis yang terjadi secara bertahap menyebabkan penurunan viabilitas benih selama penyimpanan degradasi ini termasuk dalam kerusakan membran sel, denaturasi protein, oksidasi lipid, dan dormansi benih yang dapat mengurangi kemampuan benih untuk berkecambah.

Dormansi benih merupakan keadaan tidak aktif yang dapat menghambat benih untuk berkecambah meskipun sudah memiliki kondisi lingkungan yang sesuai hal ini dapat dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan benih. Beberapa jenis tanaman dapat menghilangkan dormansi mereka setelah disimpan selama beberapa bulan pada kondisi suhu penyimpanan dan kelembaban yang terkendali hanya jika suhunya lebih tinggi dari titik beku. Namun, beberapa jenis tumbuhan dapat menghapus dormansi mereka setelah perlakuan penyimpanan. Respirasi berjalan lebih lambat pada suhu rendah dibandingkan suhu tinggi, sehingga benih dapat bertahan lebih lama. Respirasi yang lebih rendah menunjukkan bahwa penggunaan nutrisi lebih lambat yang dapat memperpanjang masa simpan pada benih (Tiwari et al, 2022). Pada suhu rendah aktivitas enzim hidrolis seperti enzim lipase dan protease memecah protein dan lemak didalam benih selama proses penyimpanan. Hal tersebut membantu menjaga cadangan energi dan struktur protein untuk viabilitas benih.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur tentang pengaruh periode simpan terhadap vigor benih kedelai hasil coating menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara pengaruh periode simpan dan vigor benih kedelai hasil coating. Variabel pengamatan viabilitas benih kedelai hasil coating antara lain daya berkecambah, vigor, dan panjang kecambah. Hasilnya menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. (Tabel 4.) menunjukkan perbedaan antara setiap perlakuan dalam pengaruh periode simpan terhadap vigor benih kedelai hasil coating.

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa persentase vigor benih kedelai hasil coating berbeda nyata pada setiap perlakuannya. 0 hari (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, 30 hari berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, 60 hari berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dan 90 hari berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa viabilitas benih menurun seiring dengan lama penyimpanan.

Lama simpan benih termasuk benih yang diberi perlakuan coating merupakan komponen penting yang dapat mempengaruhi vigor dan viabilitas benih. Penyimpanan benih sangat penting untuk menjaga kualitas benih selama periode yang ditentukan sebelum digunakan. Namun, penyimpanan benih yang terlalu lama dapat berdampak pada vigor benih yang merupakan kemampuan benih untuk berkembang dan tumbuh dengan baik. Faktor lingkungan utama yang dapat mempengaruhi kerusakan benih, vigor benih, dan hilangnya viabilitas benih adalah kelembaban, suhu, dan oksigen (De Vitis, 2020). Lama penyimpanan dapat mengakibatkan penuaan pada benih, baik pada benih yang diberi perlakuan

coating maupun tidak. Penuaan benih dapat terjadi ketika lipid, protein, dan asam nukleat dipecah, sehingga akan berdampak pada integritas membran sel dan aktivitas enzim.

Penuaan benih merupakan proses degradasi alami yang terjadi seiring waktu sehingga dapat mengakibatkan penurunan kualitas fisiologis dan vigor benih. Kemampuan benih untuk berkecambah dengan cepat, seragam, dan menghasilkan bibit yang kuat dikenal sebagai vigor benih. Jumlah benih yang mampu berkecambah berkurang secara signifikan seiring bertambahnya usia. Menurut Matos (2016) vigor benih menurun seiring dengan waktu penyimpanan yang ditunjukkan dengan persentase perkecambahan yang menurun.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur tentang pengaruh periode simpan terhadap panjang kecambah kedelai hasil coating menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara pengaruh periode simpan dan panjang kecambah kedelai hasil coating. Variabel pengamatan viabilitas benih kedelai hasil coating antara lain daya berkecambah, vigor, dan panjang kecambah. Hasilnya menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. (Tabel 4.) menunjukkan perbedaan antara setiap perlakuan dalam pengaruh periode simpan terhadap panjang kecambah kedelai hasil coating.

Berdasarkan tabel 4.2 tentang pengaruh periode simpan terhadap panjang kecambah benih kedelai hasil coating menunjukkan bahwa setelah penyimpanan 0 hari (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Panjang kecambah benih kedelai hasil coating setelah penyimpanan 30 hari juga berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Setelah penyimpanan 60 hari berbeda tidak nyata dengan

penyimpanan benih selama 90 hari. Panjang rata-rata kecambah benih hasil coating selama penyimpanan memiliki ukuran panjang yang berbeda-beda antara lain 0 hari (kontrol) sekitar 16,95 cm, 30 hari memiliki panjang kecambah sekitar 18,44 cm, 60 hari memiliki panjang kecambah sekitar 20,99 cm, dan penyimpanan selama 90 hari sekitar 21,32 cm.

Benih kedelai merupakan bagian dari benih ortodoks, dapat disimpan lama apabila disimpan dalam wadah yang kedap udara dan pada suhu rendah. Penelitian Agustiansyah (2016) menunjukkan bahwa kecepatan dan keserempakan tumbuh benih coating kedelai sangat dipengaruhi oleh kombinasi masa simpan dan suhu simpan. Penyimpanan 8 minggu pada suhu 6°C, kombinasi perlakuan ini menghasilkan daya berkecambah yang lebih tinggi daripada kombinasi lainnya. Masa penyimpanan benih yang dicoating lebih lama dibandingkan dengan benih tanpa dicoating, karena coating benih dapat melindungi benih dari oksidasi dan kehilangan kelembaban yang dapat menyebabkan penurunan kualitas benih selama penyimpanan.

#### **4.3 Pengaruh antara suhu simpan dan masa simpan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating.**

Berdasarkan analisis data menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur menunjukkan bahwa pengaruh antara suhu simpan dan periode penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai hasil coating memiliki pengaruh signifikan terhadap parameter penelitian viabilitas benih kedelai hasil coating (daya kecambah, vigor, dan panjang kecambah). Hasilnya menunjukkan bahwa  $F$  hitung  $<$   $F$  tabel 0,05 maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antara suhu dan periode penyimpanan terhadap daya kecambah benih kedelai hasil coating. Hal tersebut disebabkan oleh perlakuan

yang membutuhkan waktu penyimpanan yang lebih singkat. Daya simpan pada benih masih dapat bertahan meskipun interaksi anantara suhu simpan dan periode penyimpanan terhadap daya kecambah tidak berubah nyata antar perlakuannya. Akan tetapi suhu penyimpanan tetap sangat penting untuk periode penyimpanan benih ortodoks, seperti pada benih kedelai. (Tabel 4.3) menunjukkan grafik pengaruh antara suhu dan periode penyimpanan terhadap daya kecambah benih kedelai hasil coating.

**Tabel 4.3 Pengaruh interaksi suhu dan masa simpan terhadap daya kecambah, vigor benih, dan panjang kecambah benih kedelai hasil coating**

Perlakuan	Daya kecambah	Vigor benih	Panjang kecambah
T1H1	100 b	94.67 d	19.41 bc
T1H2	99.33 b	92 c	19.18 bc
T1H3	99.33 b	83.33 bc	17.91 ab
T1H4	97.67 a	81.33 bc	15.95 a
T2H1	97.67 a	80.67 bc	15.95 a
T2H2	97 a	78.67 b	15.95 a
T2H3	97 a	72 a	15.95 a
T2H4	96.50 a	72 a	14.23 a

Keterangan: angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05%

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa benih kedelai hasil coating dapat bertahan hidup dalam penyimpanan pada suhu rendah atau suhu lemari es (6°C) dalam jangka waktu yang singkat (dalam hitungan hari), yaitu 98% dan pada suhu tinggi atau suhu ruang (27°C) mencapai sekitar 96%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa benih dapat mempertahankan viabilitasnya dalam penyimpanan dengan suhu rendah atau suhu lemari es (6°C). Setelah disimpan selama 90 hari, benih kedelai masih memiliki kualitas yang baik (96%-98%), hanya mengalami sedikit penurunan dibandingkan dengan benih tanpa penyimpanan. Pada umumnya daya kecambah benih akan menurun seiring dengan waktu penyimpanannya. Hal ini dapat terjadi karena benih kedelai yang telah

dilapisi membusuk selama penyimpanan. Perubahan biokimia, kondisi penyimpanan yang tidak memadai, dan aktivitas mikroba adalah beberapa faktor utama yang dapat menyebabkan kemunduran benih.

Penyimpanan benih adalah salah satu cara untuk menjaga vigor dan viabilitas benih selama periode penyimpanan. Terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan antara lain, faktor eksternal dan faktor internal. Faktor-faktor eksternal termasuk kondisi lingkungan di tempat benih diproduksi, saat panen, pengolahan, penyimpanan, dan tempat pengujian benih. Faktor-faktor internal termasuk sifat genetik benih, kondisi kulit benih, dan kadar air benih (Afriansyah et al, 2021). Untuk mendapatkan benih terbaik, perlu dilakukan pengujian lama penyimpanan yang berbeda dan bahan media simpan yang sesuai untuk mempertahankan viabilitas benih. Oleh karena itu, diperlukan pengujian viabilitas benih selama periode penyimpanan yang berbeda.

Salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi kemunduran benih selama penyimpanan adalah suhu penyimpanan. Benih yang disimpan pada suhu rendah memiliki daya kecambah yang lebih besar. Hasil penelitian Azadi & Younesi (2013) menunjukkan bahwa penyimpanan benih pada suhu ruang 25°C dengan kadar air 14% memiliki daya kecambah 45%, sedangkan jika disimpan selama 6 bulan di bawah suhu ruang 15°C maka daya kecambahnya menjadi 50%.

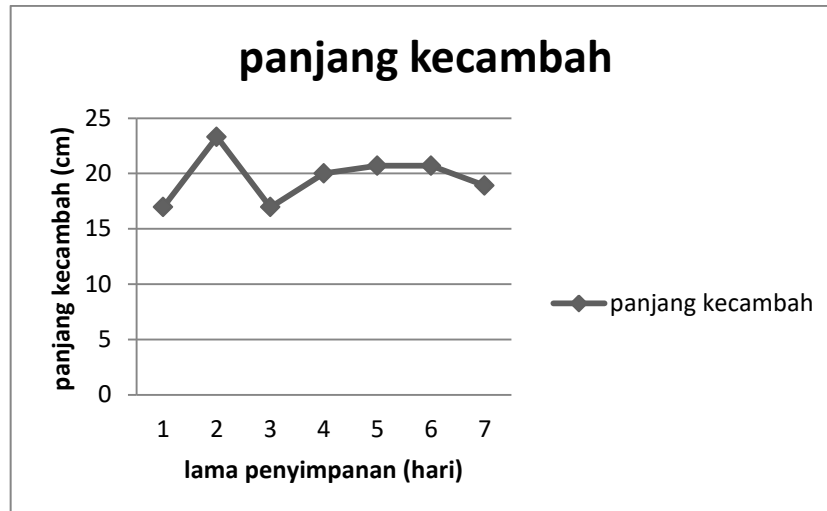
Berdasarkan analisis data menggunakan software SPSS (ANAVA 5%) dengan dua jalur menunjukkan bahwa pengaruh antara suhu simpan dan periode penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai hasil coating memiliki pengaruh signifikan terhadap parameter penelitian viabilitas benih kedelai hasil coating (daya kecambah, vigor, dan panjang kecambah). Hasilnya menunjukkan bahwa F



hitung  $> F$  tabel 0,05 maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh suhu simpan dan periode penyimpanan berbeda nyata yang berarti waktu penyimpanan dapat menurunkan kemampuan benih untuk berkecambah.

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa benih kedelai hasil coating pada penyimpanan suhu rendah dalam jangka waktu yang singkat (dalam hitungan hari) mencapai 90%, sedangkan pada suhu ruang mencapai 72%. Benih kedelai tidak akan mengalami penurunan vigor yang signifikan apabila benih disimpan lebih lama pada suhu rendah, sedangkan jika disimpan pada suhu tinggi akan mengalami penurunan yang signifikan. Selain suhu, kelembaban adalah komponen penting dalam proses penyimpanan suatu benih. Apabila kelembaban terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan jamur atau perkecambahan prematur.

Vigor benih merupakan potensi benih berkecambah dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan. Vigor benih yang tinggi penting untuk perkecambahan benih dan produktivitas panen. Menurut Harriton (1972) kadar air benih meningkat, karena masalah yang dihadapi saat penyimpanan benih semakin rumit. Penyimpanan benih dengan kadar air yang tinggi dapat meningkatkan resiko terserang cendawan dan benih memiliki sifat higroskopis, sehingga penyimpanannya bergantung pada kelembaban relatif udara dan suhu lingkungan. Terbukti bahwa suhu rendah dan kelembaban rendah selama penyimpanan dapat melindungi benih dari infeksi patogen dan meningkatkan viabilitas dan vigornya. Oleh karena itu, mempertahankan vigor benih sangat penting untuk menjaga suhu dan kelembaban yang ideal selama penyimpanan.



**Gambar 4.3.3** grafik pengaruh antara suhu dan periode penyimpanan terhadap panjang benih kedelai (*Glycine max L.*) hasil coating

Berdasarkan gambar 4.3.3 menunjukkan bahwa panjang kecambah benih kedelai hasil coating pada penyimpanan suhu rendah dalam jangka waktu yang singkat (dalam hitungan hari) mencapai 16,95 cm, sedangkan pada suhu ruang mencapai 23,3 cm. Hasil dari rata-rata penyimpanan benih pada suhu rendah menunjukkan perkembangan benih yang lebih lambat, yaitu panjang kecambah yang paling pendek dibandingkan dengan suhu tinggi. Hal ini karena semakin lama benih disimpan pada suhu rendah akan semakin lambat perkecambahan benih ketika dikecambahkan.

Berbagai komponen proses fisiologis yang mempengaruhi panjang kecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan antara lain respirasi, metabolisme, dan pelepasan komponen internal benih. Selama proses penyimpanan, benih akan tetap melakukan proses respirasi akan tetapi pada tingkat yang lebih rendah. Proses respirasi ini mengkonsumsi beberapa cadangan makanan benih antara lain karbohidrat, protein, dan lemak. Seiring berjalannya waktu cadangan makanan ini dapat menurun, sehingga kecambah tumbuh menjadi lebih pendek. Aktivitas enzim benih dapat menurun seiring waktu, terutama pada

saat situasi penyimpanan tidak ideal. Enzim ini sangat penting untuk mengangkut cadangan makanan saat perkecambahan dan penurunan aktivitas enzim dapat menghambat pertumbuhan kecambah (Finch & Bassel, 2016).

#### **4.4 Perkecambahan benih kedelai (*Glycine max* L.) hasil coating dalam perspektif al-qur'an**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan software SPSS diatas menunjukkan bahwa pengaruh suhu simpan dan masa simpan terhadap benih kedelai hasil coating terdapat perbedaan nyata. Variabel pengamatan viabilitas benih kedelai hasil coating antara lain daya berkecambah, vigor benih, dan panjang kecambah. Hal ini menunjukkan bahwa, suhu simpan dan masa simpan terhadap penyimpanan benih kedelai hasil coating berpengaruh positif terhadap viabilitasnya. Dari penelitian ini menunjukkan kepada kita untuk memperhatikan waktu dalam islam sebagaimana dalam firman Allah SWT pada surat Al-Ashar ayat 1-3:

وَالْعَصْرُ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّاصَوْا بِالْحَقِّ وَتَوَّاصَوْا بِالصَّبْرِ

Artinya: “*Demi masa, sesungguhnya manusia benar-benar berada dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan beramal saleh serta saling menasihati untuk kebenaran dan kesabaran*”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa waktu itu sendiri adalah sebuah sumpah dari Allah SWT. Dia telah memberi manusia waktu yang terbatas untuk menjalani kehidupan di dunia ini. Hal ini dapat dikaitkan dengan waktu penyimpanan benih karena, sama seperti kehidupan manusia. Benih memiliki waktu tertentu yang harus digunakan secara bijak. Kehidupan manusia sangat berharga dan memiliki sedikit waktu untuk dihabiskan dalam melakukan hal-hal baik dan menghindari hal-hal yang buruk.

Dalam konteks pertanian, benih yang disimpan dengan waktu yang tepat akan tetap berkualitas dan siap untuk ditanam pada musim yang tepat. Hal ini sejalan dengan dengan prinsip-prinsip yang diajarkan dalam Al-Qur'an tentang cara yang bijak untuk mengelola waktu dan sumber daya alam. Dalam perspektif al-qur'an, banyak ayat yang menggambarkan proses penciptaan, pertumbuhan, dan perkembangan tanaman sebagai tanda kekuasaan Allah SWT. Namun, didalam al-qur'an tidak menyebutkan kedelai secara spesifik

Perkecambahan benih kedelai merupakan proses biologis yang mengubah benih menjadi tanaman muda atau biasa disebut dengan proses imbibisi. Selama proses imbibisi, air masuk ke dalam benih sehingga kadar airnya mencapai tingkat tertentu. Hal ini dikenal sebagai proses perkecambahan awal. Air adalah komponen utama yang tidak dapat digantikan oleh bagian lain, seperti perlakuan atau rangsangan untuk mendorong benih berkecambah. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Yunus ayat 5:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ ۖ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya: *“Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya, dan ditetapkannya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui”*.

Menurut ayat diatas bermakna bahwa, Allah SWT mengingatkan kepada kita akan pentingnya perhitungan yang cermat dalam semua hal. Dalam hal penyimpanan benih, berarti mengukur dan mengontrol suhu penyimpanan dengan tepat. Suhu yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat merusak benih dan dapat mengurangi viabilitasnya. Sama seperti halnya, Allah menetapkan aturan

alam dengan keteraturan, maka penyimpanan benih juga memerlukan keteraturan dan pengendalian kondisi penyimpanan termasuk menjaga suhu, kelembaban, dan lingkungan penyimpanan agar benih tetap dalam kondisi yang terbaik. Keseimbangan harus dicapai melalui keteraturan alam. Sama halnya, ketika benih disimpan, suhu harus dijaga dalam rentang yang ideal untuk memastikan benih tetap hidup dan dapat berkecambah dengan baik. Selain menjaga suhu dan kelembaban selama penyimpanan kadar air juga penting untuk dijaga dalam kondisi yang ideal. Betapa pentingnya air untuk proses pertumbuhan tanaman termasuk perkecambahan. Air memicu proses biokimia yang diperlukan untuk germinasi. Germinasi merupakan tahapan perkecambahan proses perkembangan embrio dan bagian biji yang memiliki kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman baru. Pada tahap akhir perkecambahan, radikula memanjang keluar hingga melewati bagian kulit pada biji. Saat munculnya radikula tersebut adalah tanda-tanda peristiwa morfologi terjadinya proses fisiologis dan biokimia yang kompleks (Hakim, 2023).

Proses perkecambahan dimulai dengan imbibisi, dimana benih menyerap air yang mengaktifkan enzim dan meningkatkan aktivitas seluler benih. Setelah air diserap, enzim seperti enzim lipase, amilase, dan protease diaktifkan untuk menguraikan cadangan makanan yang tersimpan dalam endosperma atau kotiledon menjadi bentuk yang dapat digunakan embrio. Setelah diuraikan, cadangan makanan ini diberikan ke embrio untuk mendukung pertumbuhan awal sehingga menyebabkan munculnya radikula dan plumula.

Proses biokimia germinasi benih kedelai adalah contoh nyata dari keteraturan dan kesempurnaan ciptaan Allah SWT. Dalam al-qur'an melalui

berbagai ayatnya mengajarkan kepada kita untuk mengagumi keajaiban alam sebagai tanda kekuasaan Allah SWT. Proses imbibisi, aktivasi enzim, mobilisasi nutrien, respirasi seluler, dan pembelahan sel semuanya menunjukkan betapa detail dan teraturnya ciptaan Allah SWT yang mengatur semua fenomena alam dengan penuh hikmah. Dengan ini kita dapat bersyukur dan meningkatkan keimanan kita melalui pengamatan dan pemahaman akan tanda-tanda kebesaran Allah SWT di alam semesta.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Ketahanan benih kedelai hasil coating sangat dipengaruhi oleh suhu penyimpanan pada benih. Benih yang disimpan pada suhu lemari es ( $6^{\circ}\text{C}$ ) memiliki daya kecambah dan vigor yang lebih tinggi daripada benih yang disimpan pada suhu ruang ( $27^{\circ}\text{C}$ ).
2. Viabilitas benih kedelai hasil coating sangat dipengaruhi oleh lama penyimpanan hasil coating benih. Benih yang tidak disimpan 0 hari (kontrol) memiliki viabilitas yang lebih tinggi daripada benih yang disimpan selama 30 hari. Hal ini menunjukkan parameter daya kecambah, vigor dan, panjang kecambah
3. Variabel vigor dan panjang kecambah selama penyimpanan sangat dipengaruhi oleh perbedaan interaksi suhu simpan dan masa simpan. Benih yang disimpan pada suhu lemari es ( $6^{\circ}\text{C}$ ) mampu mempertahankan viabilitas benih selama masa penyimpanan dibandingkan dengan benih yang disimpan pada suhu ruang ( $27^{\circ}\text{C}$ ).

#### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian untuk varietas yang berbeda tentang waktu penyimpanan dan suhu penyimpanan benih.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, M., Ernawati, E., Pramono, E., & Nurmiaty, Y. 2021. Viabilitas Benih dan Vigor Kecambah Empat Genotipe Sorgum (*Sorgum bicolor* [L.] Moench) Pasca Penyimpanan 16 Bulan, *Jurnal Agrotek Tropika*. Vol. 9(1).
- Agustiansyah. 2016. Efek Bahan Coating dan Aditif Pada Viabilitas dan Vigor, *Jurnal Agronomi Indonesia*. Vol 7(1).
- Ahmad, M., et al. 2018. Effect of Temperature on Seed Germination and Seedling Growth of Wheat (*Triticum aestivum* L.), *Jurnal of Agricultural Science*. Vol. 2(1).
- Andriyani, Ernyasih, Triana Srisantyorini. 2020. Edukasi Adaptasi Perubahan Iklim Dalam Perspektif Islam Pada Mahasiswa Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jakarta (PSKM FKM UMJ), *Muhammadiyah Public Health Journal*. Vol. 1(1).
- Anggraeni, Nitasari Dwi. 2013. *Kemampuan Benih Kedelai (Glycine max L.) Untuk Mempertahankan Viabilitasnya Setelah Didera Dengan Etanol*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Arief R. W., & R. Asnawi. 2019. Perubahan mutu fisik dan mutu kimia kedelai selama penyimpanan, *Jurnal Wacana Pertanian*. Vol. 15(1).
- Agustiansyah, A., Timotiwu, P. B., Ginting, Y., & Yohendra, D. 2022. *Penyemaian Benih Cabai (Capsicum annuum L.) Secara Langsung Menggunakan Teknik Pelleting Benih*. Prosiding Seminar Nasional PERHORTI.
- Azadi, M. S. & E. Younesi. 2013. The Effects of Storage on Germination Characteristics and Enzyme Activity of Sorghum Seeds, *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. Vol. 9(4).
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Produksi Kedelai Menurut Provinsi, 2014-2018*.
- Bailly, C. 2004. Active Oxygen Species and Antioxidants in Seed Biology, *Seed Science Research*. Vol. 14(2).
- Bakhtavar, Muhammad Amir, & Irfan Afzal. 2021. *Seed Storage and Longevity: Mechanism, Types, and Management*. Advances in Seed Production and Management. Springer, Singapura.
- Basra, A. S. 2006. *Handbook Of Seed Science And Technology*. The Haworth Press.
- Begum, A. J., R. Jerlin., and M. Jayanthi. 2013. Seed Quality Changes During Storage of Oil Seeds- A Review, *International Journal of Scientific Research*. Vol. 2(2277).
- Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. 2013. *Seeds: Physiology of Development, Germination, and Dormancy*. Springer.
- Bradford, K. J., & Dahal, P. 2018. Quantifying The Potential Longevity of Seeds, *Journal of Experimental Botany*. Vol. 69(20).
- Dahlan, S., Ahmad, Zaini. Syarah Mukhtashor Jiddan. Jakarta: Gema Insania. <https://tafsirweb.com/9815-surat-qaf-ayat-9.html>. Di akses pada 4 Februari 2024.



- Darmayati, I. R., & Sugiarti, T. 2023. Preferensi Petani Terhadap Pemilihan Benih Jagung Lokal Elos Di Desa Maneron Kecamatan Sepulu Kabupaten Bangkalan, *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. Vol. 7(2).
- De Vitis, M., Hay, FR, Dickie, JB, Trivedi, C., Choi, J., & Fiegenger, R. 2020. Penyimpanan Benih: Menjaga Viabilitas dan Kekuatan Benih Untuk Digunakan Restorasi, *Ekologi Restorasi*. Vol. 1(28).
- Ekowahyuni, L. P., Sutjahjo, S. H., Sujiprihati, S., Suhartanto, M. R., & Syukur, M. 2012. Metode Pengusangan Cepat untuk Pengujian Vigor Daya Simpan Benih Cabai (*Capsicum annum* L.), *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. Vol. 40(2).
- Fatikhasari, Z., Lailaty, I. Q., Sartika, D., & Ubaidi, M. A. 2022. Viabilitas dan vigor benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek), dan jagung (*Zea mays* L.) pada temperatur dan tekanan osmotik berbeda, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 27(1).
- Finch, Savage, w. E., & Bassel, G. W. 2016. Seed Vigour and Crop Establishment: Extending Performance Beyond Adaptation, *Journal of Experimental Botany*. Vol. 67(3).
- Gumelar, A. I., Tefa, A., & Kenjam, R. 2022. Uji Vigor Dan Viabilitas Benih Jagung (*Zea mays* L.) Lokal Putih Pada Beberapa Metode Penyimpanan Tradisional Di Kabupaten Timor Tengah Utara, *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol. 10(2).
- Hadi, Nasir. 2023. *Buku Ajar Ekologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Hakim, Muhammad Helmi. 2023. Pengaruh Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan Germinasi Tanaman Buncis, *Jurnal Sains Nusantara*. Vol. 3(4).
- Halmer, P. 2000. *Commercial Seed Treatment Technology*. Seed Technology and Its Biological Basis. 257-286.
- Harrington, J. F. 1972. *Seed Storage and Longevity*, in : *Seed Biology*. Academic Press. New York. London.
- Hayati, N., & Setiono, S. 2021. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Varietas Anjasmoro, *Jurnal Sains Agro*. Vol. 6(2).
- Hermanto, D., Dharmayani, N.K.T., Kurnianingsih, R., Kamali, S.R. 2013. Pengaruh asam humat sebagai pelengkap pupuk terhadap ketersediaan dan pengambilan nutrien pada tanaman jagung di lahan kering kec.Bayan-NTB, *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol. 16(2).
- Huang, X., et al. 2016. Impact of Low Temperature on Seed Germination and Seedling Growth in Rice, *Agronomy Journal*. Vol. 3(1).
- International Seed Testing Association (ISTA). 2010. *Seed Science and Technology. International rules for seed testing. Zurich (CH)*: International Seed Testing Association.
- Jayanti, N. K. K., Sukewijaya, I. M., & Mayun, I. 2022. Pengaruh Media Simpan dan Letak Biji dalam Buah terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.), *Jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN*. Vol. 11(2).
- Kauth, P. J., & P. D. Biber. 2014. Moisture content, temperature, and relative humidity influence seed storage and subsequent survival and germination of *Vallisneria americana* seeds, *Journal of Aquabot*. 120.

- Keputusan Menteri Pertanian. 2016. Nomor 1316/HK.150/C/12/2016 tentang pedoman teknis sertifikasi benih bina tanaman pangan.
- Khairunnisa, F. H. 2021. *Studi Mengenai Viabilitas, Vigor, Pertumbuhan, Dan Hasil Benih Kedelai Baru Dan Lama*. Skripsi. Fakultas Pertanian: Universitas Lampung.
- Kuswanto, H. 2003. *Teknologi pemrosesan, pengemasan, dan penyimpanan benih*. Jakarta: Kanisius.
- La Mente, S., Buamona, R., Nur, M., Salam, S., Riyadi, S., Irmayanti, L., & Nurhikmah, N. 2020. Morfologi Benih Dan Perkecambahan Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Sebagai Sumber Benih Di Hutan Rakyat, Pulau Bacan, Halmahera Selatan. *EnviroScienteeae*. Vol. 16(1).
- Lensari, D., Yuningsih, L., & Apriadha, M. Y. 2023. Pematihan Masa Dormansi Melalui Skarifikasi Dengan Perendaman Air Panas Dan Dingin Terhadap Perkecambahan Benih Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), *Jurnal Hutan Tropis*. Vol. 11(3).
- Ma'rifah, B., Subroto, G., Rosyady, M. G., & Savitri, D. A. 2023. Pengaruh Penggunaan Invigorasi dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas dan Pertumbuhan Bibit Kakao, *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. Vol. 27(1).
- Marjenah, M., Matius, P., & Hura, A. 2021. Aplikasi air kelapa pada perkecambahan benih kalangkala (*listea garciae* Vidal) dengan perlakuan perendaman dan pemeraman, *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. Vol. 20(1).
- Matos, L., M. 2016. Assessment of Soybean Seed Vigor Through Germination and Growth Parameters, *Seed Science and Technology*. Vol. 44(3).
- Mei, J., W. Wang, S. Peng, L. Nie. 2017. Seed pelleting with calcium peroxide improves crop establishment of direct-seeded rice under waterlogging conditions, *Scientific Reports*. Vol. 7(1).
- Mugnisjah, W. 1990. *Pengantar Produksi Benih*. Jakarta: Rajawali Press.
- Murrinie, E. D., Yudono, P., Purwantoro, A., & Sulistyarningsih, E. 2017. Identifikasi sifat benih kawista (*Feronia limonia* (L.) Swingle) untuk tujuan penyimpanan. *Prosiding Snatif*, 509-516.
- Nonogoki, H., Bassel, G. W., & Bewley, J. D. 2010. Germination Still a Mystery, *Plant Science*. Vol. 179(6).
- Nuraini, Y., & Zahro, A. 2020. Pengaruh aplikasi asam humat dan pupuk npk terhadap serapan nitrogen, pertumbuhan tanaman padi di lahan sawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, Vol. 7(2).
- Palungki, A. R., Auliah, N., & Imani, N. A. C. 2022. Preparasi Komposit Polimer Alami Berbasis Pektin Kulit Jeruk Bali sebagai Edible Coating pada Tomat, *Jurnal Teknik Kimia USU*. Vol 11(1).
- Perdana, M. A., Moeljani, I. R., & Soedjarwo, D. P. 2023. Pengaruh Masa Simpan Dan Suhu Simpan Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Coating Kedelai. *Jurnal Agrium*, Vol. 20 (1).
- Prasinta, F. P. 2021. *Studi Kemunduran Benih Kedelai Kuning Varietas Deja 1 (Glycine Max (L.) Merr) Pada Periode Simpan Yang Berbeda*. Skripsi. Politeknik Negeri Lampung: Lampung.

- Prawitasari, Harnanda., & Yuniawati, M. 2019. Pembuatan serbuk pewarna alami tekstil dari ekstrak daun jati muda (*Tectona grandis* linn. F.) Metode foam-mat drying dengan pelarut etanol, *Jurnal Inovasi Proses*. Vol. 4(1).
- Priestley, D. A. 1986. *Seed Aging: Implications for Seed Storage and Persistence in the Soil*, Comstock Publishing Associates. DOI: 10.7591/9781501746066.
- Pujiono, S., & Yulistriani. 2022. Pengaruh Pemberian Lapisan Lilin Pada Benih Tanaman Karet Selama Masa Simpan Terhadap Daya Kecambahnya, *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 4(2).
- Putri, R., Wahyuni, A., & Jumawati, R. 2021. Deteksi Kemunduran Benih Kedelai (*Glycine max* l.) dengan Metode Pengusangan Cepat (Accelerated Aging Test) Kimiawi, *Jurnal Agrotek Tropika*. Vol. 9(2).
- Qulsum, Umi. 2011. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. Skripsi. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang: Malang.
- Radite, S., & Simanjuntak, B. H. 2020. Penggunaan asam humat sebagai pelapis urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *AgriLand: Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol. 8(1).
- Rahayu, A. D., & Suharsi, T. K. 2015. Pengamatan uji daya berkecambah dan optimalisasi substrat perkecambahan benih kecipir [*Psophocarpus tetragonolobus* L. (DC)]. *Buletin Agrohorti*. Vol. 3(1).
- Ramdan, E. P., Perkasa, A. Y., Azmi, T. K. K., Kurniasih, R., Kanny, P. I., & Asnur, P. 2021. Effects of physical and chemical treatments on seed germination and soybean seed-borne fungi, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 883(1).
- Reganold, J. P., & Wachter, J. M. 2016. Organic Farming in the Twenty-First Century, *Nature Plants*. Vol. 2(2).
- Reynaldi, B., Septyani, I. A. P., Walida, H., & Rizal, K. 2024. Sifat Kimia Biochar Pelepah Kelapa Sawit Dari Negeri Lama Seberang, Kabupaten Labuhanbatu, *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 11(1).
- Sahri, R. J., Hidayah, N., Fadhillah, N., Fuadi, A., Abidin, I., Hannifa, W., & Wulandari, S. 2022. Tanaman Pangan Sebagai Sumber Pendapatan Petani Di Kabupaten Karo, *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol. 2(10).
- Santosa, B., Wignyanto, W., Hidayat, M., & Sucipto, S. 2020. Similarity Optimization of NaOH concentration and trichloroacetic acid in bacterial carboxymethylation cellulose. *Food Research*, Vol. 4(3).
- Sopian, Khoirul Akbar. 2021. Pengaruh Varietas dan Pelembaban Pada Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Pascasimpan Tujuh Belas Bulan." *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*. Vol. 9(3).
- Sutanto, A., & Wahyudi, D. 2022. Impact of polymer seed coatings on seed longevity and viability during storage, *Journal of Seed Preservation*. Vol. 9(4).
- Sutopo, L. 1988. *Teknologi Benih*. Jakarta (ID): CV Rajawali.
- Sutopo, Lita. 20024. *Teknologi Benih*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Tatipata, A. 2008. Pengaruh Kadar Air Awal, Kemasan dan Lama Simpan terhadap Protein Membran Dalam Mitokondria Benih Kedelai, *J. Agron. Indonesia*. Vol. 36(1).

- Taufiq, H., Nurindah, & Herwati, A. 2019. Pengaruh Perlakuan Pelapisan Benih (*seed coated*) terhadap Viabilitas Benih Tiga Varietas Kapas (*Gossypium hirsutum* L.), *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. Vol. 11(1).
- Tjisoetopo, Gembong. 2009. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tiwari, R., K, Singh., K. K., Chandra, Satish, D., & S, Tripathi. 2022. Influence of Packaging Materials and Storage Conditions on Seed Germination Ability and Biochemical Changes in Some Medical Plants of Indian Forest, *Frontiers in Forest and Global Change*. Vol. 5(1).
- Triani, N. 2021. Pengaruh Penyimpanan Benih terhadap Daya Berkecambah Benih Leci (*Litchi chinensis* Sonn.), *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*. Vol. 5(1).
- Widajati, E., Fridayanti, N., Palupi, E. R., Ilyas, S., & Budi, S. W. 2022. Struktur Dan Metode Perkecambahan Benih Rotan Jernang (*Daemonorops dransfieldii rustiami*), *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*. Vol. 10(1).
- Yuhardi, E., Rahman, F. A., Supriyadi, S., & Nisfiyah, L. (2023). Pengaruh Pelapisan Benih Seed Coating Jagung (*Zea Mays*) Terhadap Vigor Benih, *Agribios: Jurnal Ilmiah*. Vol. 21(1).
- Zumani, D., & Suryaman, M. 2020. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Manggis Pada Seed Coating untuk Mempertahankan Viabilitas Benih Kedelai di Penyimpanan, *Media Pertanian*. Vol. 5(2).

### Lampiran 1

#### Hasil penelitian daya berkecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 1 bulan

Pengamatan ke-						
	Ruang (27°C)			Lemari Es (6°C)		
	I	II	III	I	II	III
1	39	32	30	36	44	39
2	6	15	20	14	6	11
3	5	2	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
Jumlah	50	50	50	50	50	50

#### Hasil penelitian daya berkecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 2 bulan

Pengamatan ke-						
	Ruang (27°C)			Lemari Es (6°C)		
	I	II	III	I	II	III
1	32	31	31	36	36	39
2	18	18	18	14	13	11
3			-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
Jumlah	50	49	49	50	49	50

#### Hasil penelitian daya berkecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 3 bulan

Pengamatan ke-						
	Ruang (27°C)			Lemari Es (6°C)		
	I	II	III	I	II	III
1	27	24	32	35	19	27
2	21	23	17	15	30	21
3		-	-		-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
Jumlah	48	47	49	50	49	48

**Lampiran 2**  
**Hasil penelitian vigor benih kedelai hasil coating**

Perlakuan		Ulangan		
		I	II	III
Suhu 27°C (T1)	0 hari (H0)	48	46	48
	30 hari (H1)	45	43	42
	60 hari (H2)	36	40	41
	90 hari (H3)	30	40	33
Suhu 6°C (T2)	0 hari (H0)	48	46	48
	30 hari (H1)	45	46	44
	60 hari (H2)	42	43	40
	90 hari (H3)	39	40	42

**Hasil penelitian panjang kecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 1 bulan**

Suhu lemari es (6°C)			Suhu ruang (27°C)		
I	II	III	I	II	III
21	21	22	18	17.5	17.5
19	21	23	17.5	20	10
24	18	20	20	16.5	19
20	21	20	15	15	18
20	18	20	18	13	10
20	20.5	21.5	15.5	15.5	20
20.5	22.5	27	18.5	17	15
18	20	27	17	18.5	15
14	20	30	10	10	14
20	22	30	10	15	20
20	20	30	18.6	17	20
20	22.5	30	16.1	20	21

**Lampiran 3**  
**Hasil penelitian panjang kecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 2 bulan**

Suhu lemari es (6°C)			Suhu ruang (27°C)		
I	II	III	I	II	III
20	21	22	17	18	20
21	23	25	17	18	20
23	25	30	16	17	20
25	25	27	17	15	20
24	20	25	19	23	25
18	20	24	16	16	19

19	25	27	16	20	25
20	22	25	18	20	22
23	25	27	19.5	20.5	24.5
20.5	27	30	16	17	20.5
21.5	22	25	19	19.5	20.3
21.5	22.3	25	19.3	22.5	25

**Hasil penelitian panjang kecambah benih kedelai hasil coating selama penyimpanan 3 bulan**

Suhu lemari es (6°C)			Suhu ruang (27°C)		
I	II	III	I	II	III
29	31.5	35	16	20	24
26.5	30	30.5	16.5	25	29
18	20	24	15	18	19
18	18.5	23	15	17	18
20	22	24	17	20	25
19	20	21	16	18	20
27	28	31	15	18	20
25	30	34	21	22.5	30
22	25	24.5	15	17	19
24	25	26.3	19	20	23.5
23.7	24.2	25.7	19.5	20.3	22.7
23.75	24.2	26.5	20.1	24	25

#### Lampiran 4

**Analisis statistik (ANAVA 5%) pengaruh suhu simpan dan periode penyimpanan mempengaruhi daya kecambah benih kedelai hasil coating**

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata2
		I	II	III		
Suhu 6°C (T2)	0 hari (H0)	100	100	100	300	100
	30 hari (H1)	100	100	100	300	100
	60 hari (H2)	100	98	100	298	99.33333
	90 hari (H3)	100	98	96	294	98
Suhu 27°C (T1)	0 hari (H0)	100	100	100	300	100
	30 hari (H1)	100	98	100	298	99.33333
	60 hari (H2)	100	98	98	296	98.66667
	90 hari (H3)	96	94	98	288	96
		796	786	792	2374	

$$FK = \frac{2374^2}{24} = 234828$$

$$\begin{aligned} JK \text{ total} &= 100^2 + 100^2 + \dots + 98^2 - FK \\ &= 78424 - 234828 \\ &= 156404 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK ulangan} &= \frac{796^2+786^2+792^2}{8} - \text{FK} \\ &= 234834.5 - 234828 \\ &= 6.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK perlakuan} &= \frac{300^2+300^2+298^2+\dots+288^2}{3} - \text{FK} \\ &= 234868 - 234828 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK galat} &= \text{JK total} - \text{JK perlakuan} - \text{JK ulangan} \\ &= 156404 - 6.5 - 40 \\ &= 156357.5 \end{aligned}$$

Karena, percobaan faktorial JK perlakuan kombinasi harus dibagi menjadi JK komponen penyusun, yaitu suhu dan periode penyimpanan, serta JK interaksi suhu dan periode penyimpanan.

### Lampiran 5

Suhu	H0	H1	H2	H3	$\Sigma$ suhu
T2	300	300	298	294	1192
T1	300	298	296	288	1182
$\Sigma$ lama	600	598	594	582	

$$\begin{aligned} \text{JK suhu (T)} &= \frac{1192^2+1182^2}{2 \times 3} - \text{FK} \\ &= 469664.7 - 234828 \\ &= 234836.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK periode simpan (H)} &= \frac{600^2+598^2+594^2+582^2}{2 \times 3} - \text{FK} \\ &= 234860.7 - 234828 \\ &= 32.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (TH)} &= \text{JK suhu} - \text{JK periode simpan} - \text{JK perlakuan} \\ &= 234836.7 - 32.7 - 40 \\ &= 234764 \end{aligned}$$

### Analisa ragam

SK	Db	JK	KT	F hit	F 5%
Ulangan	2	6.5	3.25		
Perlakuan	15	40	3.888667	4.141285*	1.99
Lama (H)	3	32.7	13.89	14.79233*	2.92
Suhu (T)	3	234836.7	3.223333	3.43273*	2.92
H vs T	9	234764	0.777778	0.828304	2.21
Galat	30	156357.5	0.939		
Total	62	626037.4			

Keterangan: (\*) Fhitung > Ftabel 0,05 = berbeda nyata

Analisis ragam diatas menunjukkan bahwa interaksi suhu simpan dan periode penyimpanan tidak nyata, maka pengaruh utama suhu simpan dan periode penyimpanan harus dicari. Untuk mencari kombinasi perlakuan terbaik diperlukan Uji Duncan (DMRT) untuk membandingkan dua perlakuan.



### Lampiran 6

Perlakuan	Daya kecambah (%)
T1H1	100 b
T1H2	99.33 b
T1H3	99.33 b
T1H4	97.67 a
T2H1	97.67 a
T2H2	97 a
T2H3	97 a
T2H4	96.50 a

Keterangan: angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05%

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik harus dilakukan uji dua pembandingan perlakuan, yaitu Uji Duncan (DMRT) sebagai berikut:

Uji (DMRT)

$$\begin{aligned}
 \text{Suhu simpan} &= Q_{0.05} \cdot (4:30) \times \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\sqrt{\text{ulangan} \times l.lama}} \\
 &= 3.12 \times \frac{\sqrt{0.939}}{6} \\
 &= 3.12 \times 0.395 \\
 &= 1.2324
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Persentase Daya Kecambah Benih (%)	Notasi
Suhu Ruang (27°C)	95.50	b
Suhu Lemari es (6°C)	99.33	A

Keterangan: Angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 0,05%

Uji (DMRT)

$$\begin{aligned}
 \text{Periode penyimpanan} &= Q_{0.05} \cdot (4:30) \times \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\sqrt{\text{ulangan} \times l.suhu}} \\
 &= 3.12 \times \frac{\sqrt{0.939}}{6} \\
 &= 3.12 \times 0.395 \\
 &= 1.2324
 \end{aligned}$$

### Lampiran 7

Perlakuan	Persentase Daya Kecambah Benih (%)	Notasi
90 Hari	97.67	a
60 Hari	99.50	b
30 Hari	99.83	b
0 Hari	100	B

Keterangan: Angka dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 0,05

**Analisis statistik (ANAVA 5%) pengaruh suhu simpan dan periode penyimpanan mempengaruhi vigor benih kedelai hasil coating**

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata2
		I	II	III		
Suhu 3°C (T3)	0 hari (H0)	96	92	96	284	94.66667
	30 hari (H1)	92	90	84	266	88.66667
	60 hari (H2)	88	80	76	244	81.33333
	90 hari (H3)	68	76	72	216	72
Suhu 26°C (T4)	0 hari (H0)	96	92	96	284	94.66667
	30 hari (H1)	90	86	84	260	86.66667
	60 hari (H2)	74	82	80	236	78.66667
	90 hari (H3)	66	72	64	202	67.33333
		670	670	652	1992	

$$FK = \frac{(1992)^2}{24} = 165336$$

$$JK \text{ total} = 96^2 + 84^2 + 76^2 + \dots + 64^2 - FK = 54000 - 165336 = 111336$$

$$JK \text{ ulangan} = \frac{670^2 + 670^2 + 652^2}{8} - FK = 165363 - 165336 = 27$$

**Lampiran 8**

$$JK \text{ perlakuan} = \frac{284^2 + 266^2 + 244^2 + \dots + 202^2}{3} - FK = 167453.3 - 165336 = 2117.3$$

$$JK \text{ galat} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan} - JK \text{ ulangan} = 111336 - 2117.3 - 27 = 109191.7$$

Karena, percobaan faktorial JK perlakuan kombinasi harus dibagi menjadi JK komponen penyusun, yaitu suhu dan periode penyimpanan, serta JK interaksi suhu dan periode penyimpanan.

Suhu	H0	H1	H2	H3	Σ suhu
T2	284	266	244	216	1010
T1	284	260	236	202	982
Σ lama	568	526	480	418	

$$\begin{aligned}
 \text{JK suhu (T)} &= \frac{1010^2+982^2}{2 \times 3} - \text{FK} \\
 &= 330737.3 - 165336 \\
 &= 165401.3 \\
 \text{JK periode simpan (H)} &= \frac{568^2+526^2+480^2+418^2}{2 \times 3} - \text{FK} \\
 &= 167404 \\
 \text{JK (TH)} &= \text{JK perlakuan} - \text{JK suhu} - \text{JK periode simpan} \\
 &= 2117.3 - 165401.3 - 167404 \\
 &= 330688
 \end{aligned}$$

### Lampiran 9

#### Analisa ragam

SK	Db	JK	KT	F hit	F 5%
Ulangan	2	27	7.75		
Perlakuan	15	2117.3	204.4387	15.52031*	1.99
Lama (H)	3	167404	800.5267	60.77334*	2.92
Suhu (T)	3	165401.3	130.5267	9.909153*	2.92
H vs T	9	330688	30.38	2.306349*	2.21
Galat	30	109191.7	13.17233		
Total	62	774829.3			

Keterangan: (\*) Fhitung > Ftabel 0,05 = berbeda nyata

Analisis ragam diatas menunjukkan bahwa interaksi suhu simpan dan periode penyimpanan tidak nyata, maka pengaruh utama suhu simpan dan periode penyimpanan harus dicari. Untuk mencari kombinasi perlakuan terbaik diperlukan Uji Duncan (DMRT) untuk membandingkan dua perlakuan.

Perlakuan	Vigor benih (%)
T1H1	94.67 d
T1H2	92 c
T1H3	83.33 bc
T1H4	81.33 bc
T2H1	80.67 bc
T2H2	78.67 b
T2H3	72 a
T2H4	72 a

Keterangan: angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05%

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik harus dilakukan uji dua pembandingan perlakuan, yaitu Uji Duncan (DMRT) sebagai berikut:

Uji (DMRT)

$$\begin{aligned}
 \text{Suhu simpan} &= Q_{0.05} \cdot (4:30) \times \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\sqrt{\text{ulangan} \times \text{l.lama}}} \\
 &= 3.12 \times \frac{\sqrt{13.17}}{6} \\
 &= 3.12 \times 1.50 \\
 &= 4.68
 \end{aligned}$$

**Lampiran 10**

Perlakuan	Persentase Vigor Kecambah Benih (%)	Notasi
Suhu Ruang (26°C)	81.83	b
Suhu Lemari es (3°C)	87.17	a

Keterangan: Angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 0,05%

$$\begin{aligned} \text{Periode penyimpanan} &= Q_{0.05} \cdot (4:30) \times \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{ulangan} \times l.\text{suhu}} \\ &= 3.12 \times \frac{\sqrt{13.17}}{6} \\ &= 3.12 \times 1.50 \\ &= 4.68 \end{aligned}$$

Perlakuan	Persentase Vigor Kecambah Benih (%)	Notasi
90 Hari	75.83	a
60 Hari	82.67	b
30 Hari	89.33	c
0 Hari	94.67	d

Keterangan: Angka dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 0,05

**Analisis statistik (ANAVA 5%) pengaruh suhu simpan dan periode penyimpanan mempengaruhi panjang kecambah benih kedelai hasil coating**

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata2
		I	II	III		
Suhu 6°C (T2)	0 hari (H0)	15.5	18.75	16.6	50.85	16.95
	30 hari (H1)	17.15	15.1	16.45	48.7	16.23333
	60 hari (H2)	19.3	20.2	20.9	60.4	20.13333
	90 hari (H3)	19.65	19.5	19.9	59.05	19.68333
Suhu 27°C (T1)	0 hari (H0)	15.5	18.75	16.6	50.85	16.95
	30 hari (H1)	17.6	19.4	19.75	56.75	18.91667
	60 hari (H2)	21.55	22.25	19.65	63.45	21.15
	90 hari (H3)	23.75	24.2	22.7	70.65	23.55
		150	158.15	152.55	460.7	

**Lampiran 11**

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{(460.7)^2}{24} \\ &= 8843.52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK total} &= 16.6^2 + 16.45^2 + 20.9^2 + \dots + 22.7^2 - \text{FK} \\ &= 2946 - 8843.52 \end{aligned}$$

$$= 5897.52$$

$$\text{JK ulangan} = \frac{150^2 + 158.15^2 + 152.55^2}{8} - \text{FK}$$

$$= 8847.86 - 8843.52$$

$$= 4.34$$

$$\text{JK perlakuan} = \frac{50.85^2 + 48.7^2 + 60.4^2 + \dots + 70.65^2}{3} - \text{FK}$$

$$= 26916 - 8843.52$$

$$= 18072.48$$

$$\text{JK galat} = \text{JK perlakuan} - \text{JK total} - \text{JK ulangan}$$

$$= 18072.48 - 5897.52 - 4.34$$

$$= 12170.62$$

Karena, percobaan faktorial JK perlakuan kombinasi harus dibagi menjadi JK komponen penyusun, yaitu suhu dan periode penyimpanan, serta JK interaksi suhu dan periode penyimpanan.

$\Sigma$ Suhu	H0	H1	H2	H3	$\Sigma$ Suhu
T2	50.85	48.7	60.4	59.05	219
T1	50.85	56.75	63.45	70.65	241.7
$\Sigma$ Lama	101.7	105.45	123.85	129.7	

$$\text{JK suhu (T)} = \frac{219^2 + 241.7^2}{2 \times 3} - \text{FK}$$

$$= 17729.98 - 8843.52$$

$$= 8886.46$$

$$\text{JK periode simpan (H)} = \frac{101.7^2 + 105.45^2 + 123.85^2 + 129.7^2}{2 \times 3} - \text{FK}$$

$$= 8937.25 - 8843.52$$

$$= 93.73$$

## Lampiran 12

$$\text{JK (TH)} = \text{JK perlakuan} - \text{JK suhu} - \text{JK periode simpan}$$

$$= 18072.48 - 8886.46 - 93.73$$

$$= 9092.29$$

### Analisa ragam

SK	db	JK	KT	F hit	F 5%
Ulangan	2	5.94	2.97		
Perlakuan	15	222.68	14.84533	8.84704*	1.99
Lama (H)	3	157.83	52.61	31.3528*	2.92
Suhu (T)	3	25.04	8.346667	4.974176*	2.92
H vs T	9	39.82	4.424444	2.636737*	2.21
Galat	30	50.34	1.678		
Total	47	278.96			

Keterangan: (\*) Fhitung > Ftabel 0,05 = berbeda nyata

Analisis ragam diatas menunjukkan bahwa interaksi suhu simpan dan periode penyimpanan tidak nyata, maka pengaruh utama suhu simpan dan periode penyimpanan harus dicari. Untuk mencari kombinasi perlakuan terbaik diperlukan Uji Duncan (DMRT) untuk membandingkan dua perlakuan.

Perlakuan	Panjang kecambah (cm)
T1H1	19.41 bc
T1H2	19.18 bc
T1H3	17.91 ab
T1H4	15.95 a
T2H1	15.95 a
T2H2	15.95 a
T2H3	15.95 a
T2H4	14.23 a

Keterangan: angka dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 0,05%

Untuk menentukan kombinasi perlakuan terbaik harus dilakukan uji dua pembandingan perlakuan, yaitu Uji Duncan (DMRT) sebagai berikut:

Uji (DMRT)

$$\begin{aligned}
 \text{Suhu simpan} &= Q_{0.05} \cdot (4:30) \times \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\sqrt{\text{ulangan} \times \text{lama}}} \\
 &= 3.12 \times \frac{\sqrt{1.678}}{6} \\
 &= 3.12 \times 0.52 \\
 &= 1.6224
 \end{aligned}$$

### Lampiran 13

Perlakuan	Panjang Kecambah Benih (cm)	Notasi
Suhu Lemari es (6°C)	18.25	a
Suhu Ruang (27°C)	20.14	b




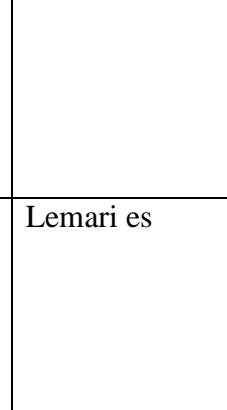
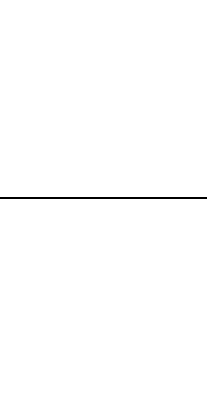
Keterangan: Angka dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 0,05%



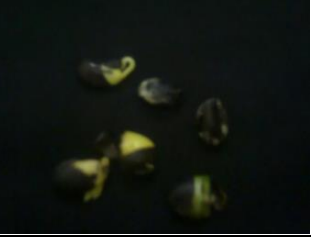
$$\begin{aligned}
 \text{Periode simpan} &= Q_{0.05} \cdot (4:30) \times \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\sqrt{\text{ulangan} \times \text{suhu}}} \\
 &= 3.12 \times \frac{\sqrt{1.678}}{6} \\
 &= 3.12 \times 0.52 \\
 &= 1.6224
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Panjang Kecambah Benih (cm)	Notasi
0 Hari	16.95	a
30 Hari	18.44	b
60 Hari	20.99	c
90 Hari	21.32	c

Keterangan: Angka dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 0,05

### Dokumentasi Penelitian

Gambar	Keterangan
	Benih kedelai coating
	Oven
	Lemari es
	Pengujian benih
	Metode UKDdp

		Benih kedelai suhu ruang (27°C)
		Benih kedelai suhu lemari es (6°C)
		Benih kedelai abnormal



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**  
 Jalan Gajayana Nomor 28, Telpone (0341)511334, Fax. (0341) 572333  
 Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: [info@uin-malang.ac.id](mailto:info@uin-malang.ac.id)

**JURNAL Bimbingan Skripsi**

**IDENTITAS MAHASISWA**

NIM : 200902110153  
 Nama : SALSIA OKTAVIA DWI PUSPITASARI  
 Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI  
 Prodi : BIOLOGI  
 Pembimbing 1 : Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.  
 Pembimbing 2 : Prof. Dr. H. Masrinal Abidin, M. Ag.  
 Skripsi/Teori/Disertasi : Pengaruh Substansi Sempun dan Masa Sempun Terhadap Viabilitas Berkas Kodex (G/yciw maw L.) Hasil Coating

**IDENTITAS BIMBINGAN**

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahap Akademik	Status
1	20 Desember 2023	Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.	Pengajuan judul	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
2	29 Januari 2024	Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.	Pengajuan Bab I, II, III	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
3	06 Februari 2024	Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.	Pengajuan revisi Bab I, II, III	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
4	12 Februari 2024	Prof. Dr. H. Masrinal Abidin, M. Ag.	Konsultasi integrasi Bab I & II	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
5	13 Juni 2024	Prof. Dr. H. Masrinal Abidin, M. Ag.	Konsultasi integrasi Bab IV	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
6	25 Juni 2024	Prof. Dr. H. Masrinal Abidin, M. Ag.	Konsultasi revisi integrasi bab IV	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
7	27 Juni 2024	Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.	Konsultasi bab IV- bab V	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
8	27 Juni 2024	Prof. Dr. H. Masrinal Abidin, M. Ag.	Konsultasi revisi integrasi bab IV	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati
9	28 Juni 2024	Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.	Konsultasi revisi bab IV	Genjil 2023/2024	Sudah Dibarekati

Telah diteliti  
Untuk mengajukan ujian skripsi

Dosen Pembimbing 2  
  
 Prof. Dr. H. Masrinal Abidin, M. Ag.  
 NIP. 19720420 200212 1 003

  
 Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.  
 NIP. 19741018 200312 2 002

Malang,  
 Dosen Pembimbing 1  
  
 Dr. Erika Sardi Savitri, M.P.  
 NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933  
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Form Checklist Plagiasi

: Salsa Oktavia Dwi Puspitasari

: 200602110153

: Pengaruh Suhu Simpan dan Masa Simpan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai Hasil Coating

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	298	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Biologi  
  
Dr. Erika Sandi Savitri, M.P  
NIP. 19741018 200312 2 002