

Jurnal Ilmiah Pertanian

“Detection of Peronospora manshurica in imported soybean and analysis of oospore viability in storage warehouses in Ternate City, Indonesia”

“Deteksi Keberadaan Peronospora Manshurica Pada Kedelai Impor dan Analisis Daya Tumbuh Oospore di Gudang Penyimpanan Kota Ternate, Indonesia”

<https://journal.unilak.ac.id/index.php/jip/article/view/10831/4898>

A. SUBMISSION (1 Agustus 2022)

The screenshot shows the author's submission dashboard. At the top, there are navigation links for 'Submission Library' and 'View Metadata'. The main title of the submission is 'Detection of Peronospora manshurica in imported soybean and analysis of oospore viability in storage warehouses in Ternate City, Indonesia' by Khorri Arianti, Suryati Tjokrodiningrat, and Suratman Sudjud. Below the title, there are tabs for 'Submission', 'Review', 'Copyediting', and 'Production'. A 'Submission Files' section lists a document named 'suratman_sudjud2022, Artikel JIP Suratman Sudjud.doc.docx' with a file ID of 38915-1, dated August 1, 2022, and identified as 'Article Text'. A 'Download All Files' button is located at the bottom right of the file list.

[JIP] Submission Acknowledgement Kotak Masuk x



Indra Purnama <indra.purnama@unilak.ac.id>
kepada saya ▾

Sen, 1 Agu 2022, 12.46 ☆ ↶ ⋮

🌐 Inggris ▾ > Indonesia ▾ [Terjemahkan pesan](#)

Nonaktifkan untuk: Inggris x

Suratman Sudjud:

Thank you for submitting the manuscript, "Daya Tumbuh Peronospora Manshurica Kedelai Impor pada Beberapa Gudang Penyimpanan di Kota Ternate" to Jurnal Ilmiah Pertanian. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Submission URL: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/jip/authorDashboard/submission/10831>
Username: suratman_sudjud2022

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Indra Purnama

[Jurnal Ilmiah Pertanian](#)

B. REVISE BEFORE REVIEW I (4 Agustus 2022)

10831-Revise before review



Participants

Vony Indah Sari (vonny01)

Zulfa Hanum (hanum20)

Suratman Sudjud (suratman_sudjud2022)

Messages

Note	From
<p>Dear Bapak Suratman Sujud,</p> <p>Terimakasih atas naskah yang Bapak kirimkan. Hanya saja dengan kondisi saat ini, naskah Bapak belum bisa dilanjutkan ke tahapan pre-review oleh tim editor.</p> <p>Alasan: tabel dan grafik yang ditampilkan harus diolah sedemikian rupa, sehingga menjadi lebih menarik dalam penyajian data, tambahkan referensi hingga lebih dari 20 puluh dengan menggunakan artikel ilmiah di atas tahun 2015 dengan sumber buku hanya 10% dari total daftar pustaka (jika memungkinkan artikel berbahasa Inggris), serta pastikan menggunakan reference manager dengan style APA. Pastikan daftar pustaka memang disusun sesuai style APA.</p> <p>Hasil revisi Bapak kami tunggu hingga 14 Agustus 2022.</p> <p>Salam, Hanum</p>	<p>hanum20 2022-08-04 04:13 PM</p>
<p>► Salam. Mohon maaf. berikut ini kami kirim hasil revisi artikel kami. terima kasih</p> <p> suratman_sudjud2022, Artikel JIP Suratman Sudjud.doc.docx</p>	<p>suratman_sudjud2022 2022-08-09 12:27 PM</p>

C. REVISE BEFORE REVIEW II (14 Agustus 2022)

Dear Dr. Suratman

indra1905

2022-08-14 10:42 PM

Sebelumnya kami ucapkan terimakasih atas naskah yang Bapak kirimkan ke kami. Namun berdasarkan penelusuran oleh Tim Editor, naskah Bapak perlu dilakukan perbaikan seperti penjelasan tim editor di bawah.

Hasil revisi dari Bapak kami tunggu sebelum 30 Agustus 2022.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Salam,
Dr. Indra
Editor

Komentar tim editor:

1. Sitasi dan daftar pustaka tidak disusun sesuai APA style dan masih merujuk kepada sumber tahun 70-an. Kami harap ini dapat diperbaiki.

Berikut kami kirimkan rujukan APA style dalam penulisan sitasi dan daftar pustaka <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/examples/journal-article-references>.

2. Pada Line 74, Importasi kedelai dari Amerika Serikat berisiko membawa Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), salah satunya *Peronospora manshurica* yang menyebabkan penyakit embun bulu (*downy mildew*). Mohon masukkan sitasi atau sumber rujukan, karena Silva et al (2016) tidak memuat hal ini.

3. Penelitian tentang uji viabilitas atau deteksi keberadaan *Peronospora manshurica* di kedelai, mohon tambahkan dan sampaikan perbedaan dengan riset yang Bapak dan tim lakukan.

4. Metode diharapkan memuat rujukan dari penelitian-penelitian terkini. Silakan liat lampiran dalam melakukan uji deteksi terkait patogen.

5. Mohon dimuat gambar atau hasil mikroskop dari *Peronospora manshurica*, sehingga reviewer dan pembaca dapat memastikan bahwa betul bahwa yang diuji itu adalah *Peronospora manshurica*.

6. Tujuan penelitian dan kesimpulan dibuat dalam bentuk narasi, bukan poin per poin.

7. Dalam kesimpulan harap secara spesifik bagaimana nanti penelitian ini untuk tahapan selanjutnya atau bagaimana menjawab tujuan penelitian.

 [indra1905, Chapter III Ravindra Kumar, Anuja Gupta - Seed-Borne Diseases of Agricultural Crops_ Detection, Diagnosis Springer \(2020\).pdf](#)

► Salam. berikut kami sampaikan artikel hasil revisi. atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih

suratman_sudjud2022

2022-08-22 01:43 AM

 [suratman_sudjud2022, 10831-Article Text-39267-1-18-20220809 Revisi 2.docx](#)

D. REVIEW I (14 September 2022)

Jurnal Ilmiah Pertanian Tasks 0 English View Site suratman_sudjud2022

Submission Library **View Metadata**

Submissions

Detection of Peronospora manshurica in imported soybean and analysis of oospore viability in storage warehouses in Ternate City, Indonesia
Khori Arianti, Suryati Tjokrodiningrat, Suratman Sudjud

Submission **Review** **Copyediting** **Production**



Round 1 **Round 2** Round 3 Round 4

Round 1 Status
The submission must be resubmitted for another review round.

Notifications

[JIP] Editor Decision	2023-03-27 06:59 AM
[JIP] Editor Decision	2023-03-29 12:29 AM

Reviewer's Attachments [Search](#)

 40835-1	, 20220912 Rev 1 10831-Article Text-39925-1-4-20220823.docx	September 12, 2022
 40893-1	, 10831-Article Text-39925-1-4-20220823_by FHK.docx	September 14, 2022

1 **Daya Tumbuh *Peronospora manshurica* Kedelai Impor pada Beberapa**
2 **Gudang Penyimpanan di Kota Ternate**

3
4 **Viability of *Peronospora manshurica* Imported Soybean at Several Storage**
5 **in Ternate**

6
7 **Abstrak**

8
9 Kebutuhan kedelai masyarakat Kota Ternate dipenuhi dari kedelai impor yang masuk
10 melalui Kota Surabaya. Proses pengangkutan biji kedelai impor dari Surabaya ke pelabuhan
11 Kota Ternate hingga masa penyimpanan di gudang memungkinkan kedelai terkontaminasi
12 cendawan *Peronospora manshurica* dan berisiko menyebar ke pertanaman kedelai di Kota
13 Ternate. Penelitian ini bertujuan mendeteksi keberadaan cendawan *P. manshurica* dan
14 viabilitas sporanya di gudang penyimpanan kedelai. Penelitian dilakukan dengan kombinasi
15 metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi.
16 Metode kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4
17 perlakuan yaitu G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, dan G. Tfrb. Masing-masing perlakuan dengan 5
18 kelompok sebagai ulangan dan dilakukan 2 kali pengambilan sampel selama Bulan Desember
19 2021 dan Juni 2022. Variabel pengamatan meliputi kejadian penyakit, keberadaan dan
20 karakteristik oospore, pertumbuhan dan persentase viabilitas oospore. Hasil penelitian
21 menunjukkan bahwa terdapat cendawan *P. manshurica* di 4 gudang penyimpanan kedelai Kota
22 Ternate dengan persentase viabilitas G. Gbsi 25,8%, G. Jbla 28,8%, G. Tfra 27,4%, dan G. Tfrb
23 26,5%. Kondisi kelayakan gudang berpengaruh nyata terhadap kejadian penyakit.

24
25 **Keywords:** *Peronospora manshurica*, viabilitas, oospora, gudang

26
27 **Abstract**

28
29 The soybean demand for Ternate City is supplied from imported soybeans that entered
30 through Surabaya City. The process of transporting from Surabaya to Ternate in the warehouse
31 can be contaminated with the *Peronospora manshurica* fungus which can also be a potential
32 risk to spread all over soybean plantations in Ternate. This study aimed to detect the presence
33 of the *P. manshurica* fungus and spore viability in the warehouse. The research was conducted
34 using a combination of qualitative and quantitative methods. The qualitative method is carried
35 out through an exploratory approach. The quantitative method used a Randomized Block

Dikomentari [FHK1]: Judul bahasa Indonesia dan bahasa Inggris agar disamakan.

Saran: Viabilitas *Peronospora manshurica* ...

Dikomentari [FHK2]: Tujuan agar konsisten dengan judul

Dikomentari [FHK3]: Agar dijelaskan

Dikomentari [FHK4]: $(t-1)(r-1) \geq 15$

$$\begin{aligned} (4-1)(r-1) &\geq 15 \\ 3(r-1) &\geq 15 \\ 3r-3 &\geq 15 \\ 3r &\geq 15+3 \\ 3r &\geq 18 \\ r &\geq \frac{18}{3} \\ r &\geq 6 \end{aligned}$$

jumlah ulangan seharusnya lebih besar sama dengan 6 kelompok.

Menghapus: sampai

Dikomentari [FHK5]: Hasil kejadian penyakit, keberadaan dan karakteristik oospore belum dibahas

Menghapus: ada

Menghapus: prosentase

Dikomentari [FHK6]: Kondisi yang seperti apa?

Menghapus: the

Menghapus: y

Menghapus: storage

Menghapus: storage

Dikomentari [FHK7]: Gunakan past tense

43 Design (RBD) which consisted of 4 treatments, as follows: G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, and G.
 44 Tfrb. Each treatment with 5 groups as replications and sampling was carried out two times from
 45 December 2021 to June 2022. Observation variables included disease incidence, presence,
 46 characteristics of oospores, and the growth of *P. manshurica* oospores. The results showed that
 47 the *P. manshurica* fungus was present in four soybean warehouses in Ternate City with the
 48 viability percentage of G. Gbsi 25.8%, G. Jbla 28.8%, G. Tfra 27.4%, and G. Tfrb 26.5 %.
 49 Warehouse feasibility conditions significantly affected disease incidence and oospore.

50

51 **Keywords:** *Peronospora manshurica*, viability, oospore, storage

52

53

Pendahuluan

54

55 Kedelai (*Glycine max* (L) Merril) merupakan komoditi pangan penting di Indonesia
 56 dengan nilai gizi tinggi (Childs et al., 2018). Kedelai banyak digunakan sebagai bahan baku
 57 olahan pangan, seperti tahu, tempe, kecap, dan susu (Hu et al., 2020) serta untuk bahan obat
 58 (Bilir et al., 2017). Kebutuhan kedelai nasional mencapai 1,7 juta ton per tahun, sementara
 59 produksi dalam negeri sebesar 424,19 ribu ton per tahun (Setyawan & Huda, 2022). Produksi
 60 kedelai dalam negeri hanya mampu memenuhi 24% kebutuhan nasional sehingga pemerintah
 61 melaksanakan kebijakan impor (Destasari et al., 2015). Volume impor kedelai pada lima tahun
 62 terakhir mencapai 6,88 juta ton per tahun dengan negara pengimpor terbesar Amerika Serikat
 63 sebesar 2,5 juta ton per tahun (Hayati et al., 2022).

64 Konsumsi kedelai dalam bentuk tahu, tempe, dan kecap di Provinsi Maluku Utara
 65 sebesar 1,96 kg/kapita/tahun (Maluku Utara, 2022). Sementara untuk Kota Ternate, para
 66 pengusaha tahu dan tempe membutuhkan 600 – 1.000 kg kedelai setiap hari untuk memenuhi
 67 kebutuhan masyarakat. Hampir seluruh kedelai sebagai bahan baku pembuatan tahu dan tempe
 68 didatangkan dari Surabaya sebagai pintu masuk impor, kemudian dilalulintaskan antar area ke
 69 Kota Ternate melalui Pelabuhan Laut Ahmad Yani. Berdasarkan data Balai Karantina Pertanian
 70 Kelas II Ternate (tahun ?), volume kedelai yang dimasukkan ke Kota Ternate melalui Pelabuhan
 71 Ahmad Yani pada tahun 2021 sebanyak 278.700 kg. Kedelai selanjutnya diangkut
 72 menggunakan truk atau mobil bak terbuka ke gudang-gudang penyimpanan milik pengusaha
 73 pengolahan tahu dan tempe di Kota Ternate.

74 Importasi kedelai dari Amerika Serikat berisiko membawa Organisme Pengganggu
 75 Tumbuhan (OPT), salah satunya *Peronospora manshurica* yang menyebabkan penyakit *downy*
 76 *mildew* (Lim, 2022). Penyakit ini tersebar luas di sentra produksi kedelai di dunia dengan

Menghapus: storage

Dikomentari [FHK8]: NOVELTY tidak ada

Dikomentari [FHK9]: Badan Pusat Statistik?

78 tingkat kerusakan sebesar 8 – 14 % *Peronospora manshurica* merupakan salah satu cendawan
 79 yang mudah terbawa melalui udara untuk jarak yang jauh dengan tingkat sporulasi yang sangat
 80 tinggi (Hayati et al., 2022). Bahkan menurut (Tambunan, 2018), menginformasikan bahwa
 81 cendawan ini menyerang di Pulau Jawa dan beberapa provinsi di Pulau Sumatera yang
 82 menyebabkan kehilangan hasil sekitar 15%. Intensitas serangan *P. manshurica* mencapai 30,28
 83 % di Jawa Timur, sehingga dinyatakan sebagai penyakit dengan status penting (Susanti et al.,
 84 2021). Maluku Utara sendiri masih bebas *P. manshurica* berdasarkan Permentan Nomor 25
 85 tahun 2020 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina.

86 Adanya serangan *P. manshurica* di Jawa Timur mengindikasikan bahwa cendawan ini
 87 dapat tumbuh di iklim tropis Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mendeteksi
 88 keberadaan dan daya tumbuh *P. manshurica* pada beberapa gudang penyimpanan kedelai impor
 89 di Kota Ternate. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan cendawan *P.*
 90 *manshurica*, viabilitas oospora *P. manshurica* dan pertumbuhan oospora *P. manshurica* di
 91 gudang penyimpanan kedelai impor Kota Ternate. Hasil penelitian ini menjadi dasarantisipasi
 92 risiko masuk dan tersebarnya cendawan *P. manshurica* serta menghindari terjadinya infeksi ke
 93 pertanaman kedelai di Maluku Utara.

94 Metode Penelitian

95 Metode penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode
 96 kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi, sedangkan metode kuantitatif dilakukan
 97 melalui Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu perlakuan 1
 98 Gudang (G. Tbsi), perlakuan 2 Gudang (G. Jbla), perlakuan 3 Gudang (G. Tfra) dan perlakuan
 99 4 Gudang (G. Trfb). Keseluruhan perlakuan adalah tempat atau gudang penyimpanan kedelai
 100 impor milik produsen tempe dan tahu di Kota Ternate. Masing-masing perlakuan dengan 5
 101 kelompok sebagai ulangan dan dilakukan 2 (dua) kali pengambilan sampel.

102 Bahan-bahan yang digunakan yaitu biji kedelai impor asal Amerika Serikat, akuades,
 103 larutan shear, TTC (2,3,5-trifeniltetrazolium klorida) 1%, tween, kertas saring, sodium
 104 hipoklorit 1%, dan aluminium foil. Alat-alat yang digunakan yaitu *stainless steel seed trier*,
 105 timbangan analitik Ohaus tipe PA224, nampan aluminium, kaca pembesar, cawan petri, pinset,
 106 scalpel, erlenmeyer, *centrifuge* Hettich tipe mikro 185 untuk memisahkan partikel dalam
 107 larutan, rak *test tube*, mikropipet, *mini shaker* IKA tipe MS1 untuk mengaduk larutan hingga
 108 homogen, lampu UV, gelas objek, gelas penutup, mikroskop stereo trinokuler Nikon tipe
 109 SMZ745T untuk pengamatan perbesaran rendah dengan objek yang berukuran relatif besar,
 110

Dikomentari [FHK10]: Eksplorasi secara acak? Teknik sampling yang digunakan? Agar dijelaskan

Dikomentari [FHK11]: G. Tbsi, G. Jbla, G.Tfra, dan G. Trfb ini nama gudang? Dasar penentuan gudang perlakuan? Mohon dijelaskan

112 mikroskop kompon trinokuler Olympus tipe CX33 untuk pengamatan spesimen yang kecil dan
 113 menghasilkan perbesaran tinggi, jarum preparat, hemasitometer Marienfeld Superior Germany
 114 untuk menghitung jumlah spora, termohigrometer Beurer tipe HM16 untuk mengukur
 115 kelembapan udara dan suhu, luxmeter Mastech tipe MS6612 untuk mengukur intensitas cahaya,
 116 *grain moisture meter* General tipe MMG608 untuk mengukur kadar air kedelai, dan alat tulis.

117 Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Juni 2022. Posedur penelitian
 118 dilakukan melalui 3 (tiga) tahap. Tahap pertama adalah pengambilan sampel, yaitu
 119 pengambilan sampel pada setiap titik secara diagonal dilakukan menggunakan *stainless steel*
 120 *seed trier* dengan mengambil ± 1.000 biji kedelai sampel (Pathak et al., 1978; Zhang &
 121 Scarcelli, 2021; Hayati et al., 2022). Tahap kedua adalah pengukuran kadar air kedelai dan
 122 parameter lingkungan gudang penyimpanan (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya), dan
 123 tahap ketiga adalah pengujian sampel, yang dilakukan menggunakan metode yang
 124 direkomendasikan oleh *International Seed Testing Association/ISTA*. Pengujian sampel
 125 dilaksanakan di Laboratorium Balai Karantina Pertanian Kelas II Ternate. Variabel pengamatan
 126 pada penelitian ini adalah 1) Kejadian Penyakit (KP) yaitu keberadaan cendawan *P. manshurica*
 127 yang ditunjukkan dengan gejala adanya kerak putih di permukaan biji kedelai (Hayati et al.,
 128 2022). Jumlah biji yang bergejala dihitung untuk menentukan kejadian penyakit di gudang
 129 penyimpanan kedelai dengan rumus (Sutarman et al., 2020) sebagai berikut,

$$KP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan : KP= Kejadian penyakit (berdasarkan gejala)
 n = Jumlah sampel bergejala penyakit
 N = Jumlah semua sampel uji

130

131 2) Prosentase viabilitas oospora *P. manshurica* yang dihitung dengan rumus (Sutarman et al.,
 132 2020) sebagai berikut,

$$V = \frac{g}{(g+u)} \times 100 \%$$

Keterangan : KP= Persentase viabilitas spora
 g = Jumlah spora viabel
 u = Jumlah spora nonviabel

133

134 dan variabel 3) adalah Pertumbuhan oospora *P. manshurica* yang ditunjukkan dengan
 135 kemunculan hifa. Pengamatan pertumbuhan oospora dilakukan dengan metode kertas saring
 136 (*blotter test*). Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* dengan perangkat lunak
 137 *Statistical Analysis System (SAS)* versi 9.1.3. Pengaruh perlakuan yang berbeda nyata dianalisis
 138 lanjut dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Dikomentari [FHK12]: Eksplorasi?
Eksperimen?

Mohon penulisan secara sistematis agar tidak membingungkan pembaca

139

140

Hasil dan Pembahasan**Kejadian Penyakit *P. manshurica***

Keberadaan cendawan *P. manshurica* ditunjukkan dengan adanya oospora berupa kerak berwarna putih pada permukaan biji kedelai (Hayati et al., 2022). Jumlah biji kedelai yang berkerak pada setiap titik sampel dihitung sehingga didapatkan persentase kejadian penyakit seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Kejadian Penyakit *P. manshurica*

Kode Gudang	Rata-rata kejadian penyakit (%)
G. Gbsi	1,24 b
G. Jbla	1,44 ab
G. Tfra	1,41 ab
G. Tfrb	1,88 a

^aAngka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf nyata $\alpha=5\%$.

149

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian penyakit di gudang penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari Gudang Tfrb sebesar 1,88%, diikuti Gudang Jbla sebesar 1,44%, Gudang Tfra sebesar 1,41%, dan Gudang Gbsi sebesar 1,24%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa angka kejadian penyakit pada sampel biji kedelai dari Gudang Gbsi berbeda nyata dengan Gudang Tfrb, tetapi berbeda tidak nyata dengan Gudang Jbla dan Gudang Tfra.

Hasil pengamatan gejala penyakit menggunakan mikroskop stereo menunjukkan bahwa pada semua titik sampel uji ditemukan biji kedelai impor yang berkerak. Kerak pada biji kedelai impor berwarna putih atau kusam. Adanya kerak berwarna putih pada permukaan biji kedelai sejalan dengan penelitian (Hayati et al., 2022) saat melakukan pemeriksaan terhadap biji kedelai import. Kerak putih pada biji kedelai impor ini menunjukkan massa oospora *P. manshurica* sebagaimana disajikan Gambar 1 dan 2.



162

Gambar 1. *P. manshurica* (kerak putih) menempel pada permukaan biji kedelai impor

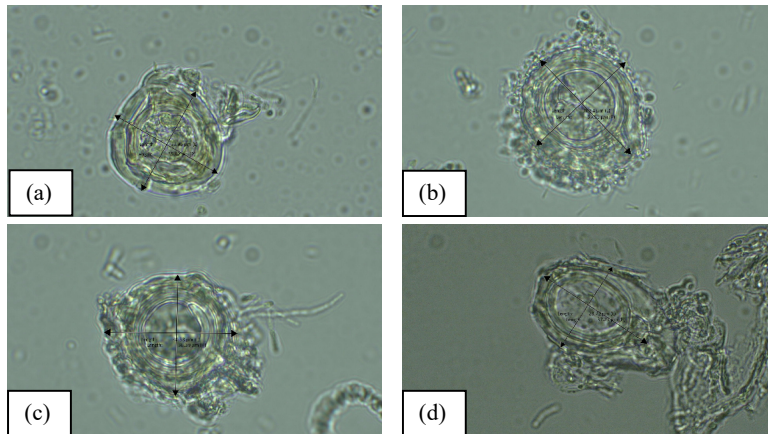
163

Dikomentari [FHK13]: Urutan pembahasan agar disesuaikan dengan tahap penelitian sehingga tidak membingungkan pembaca

Dikomentari [FHK14]: Tbsi

Dikomentari [FHK15]: Mengapa? Apakah terdapat perbedaan kondisi lingkungan di tiap-tiap gudang?

Pembahasan sebaiknya diarahkan mengenai kejadian penyakitnya. Hal ini menunjukkan bahwa biji kedelai impor mengandung cendawan yang dapat mengancam pertanaman kedelai local di Indonesia



Gambar 2. Oospora *P. manshurica* (perbesaran 1.000x) pada biji kedelai impor:
 (a) Gudang Gbsi; (b) Gudang Jbla; (c) Gudang Tfra; (d) Gudang Tfrb.

164
 165
 166

Oospora yang terbentuk merupakan hasil perkawinan anteridium dan oogonium pada siklus seksual *P. manshurica* (Tambunan, 2018). Oospora adalah spora istirahat dengan dinding sel yang tebal sehingga mampu bertahan pada biji dalam kondisi kering atau kurang menguntungkan (Pinaría & Assa, 2017).

Cendawan membutuhkan lingkungan yang lembap untuk dapat berkecambah kemudian tumbuh dan berkembang biak. Kondisi gudang penyimpanan yang kering menyebabkan *P. manshurica* bertahan dalam kondisi spora istirahat karena tidak menemukan lingkungan yang cocok. Penelitian (Medic et al., 2015; Hayati et al., 2022) mengungkapkan bahwa kerak putih ditemukan pada permukaan biji kedelai yang disimpan di gudang penyimpanan kedelai di Amerika Serikat.

Kerak di permukaan biji kedelai merupakan bentuk oospora *P. manshurica*. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengamatan di bawah mikroskop **kompon** terhadap kerak putih yang **dikerok** dari permukaan biji kedelai. Hasil pengamatan menunjukkan keberadaan oospora *P. manshurica* berbentuk bulat dengan dinding sel tebal

Ciri-ciri oospora *P. manshurica* yaitu uniseluler, berbentuk bulat, diameter spora berkisar antara 32 – 42,5 μm , dinding tebal atau dobel layer, berwarna hialin sampai cokelat terang (Lin et al., 2022). Oospora memiliki dinding yang tebal sehingga memungkinkannya tetap bertahan dalam kondisi kering saat pematangan dan penyimpanan biji kedelai di dalam gudang. Permukaan luar oospora tidak beraturan karena bekas perlekatan hifa, sisa anteridia

Dikomentari [FHK16]: ???

Dikomentari [FHK17]: Harap gunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar

186 ataupun oogonia (da Silva et al., 2016; Müller et al., 2019). Hasil pengukuran diameter oospora
187 pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

188 **Tabel 2.** Diameter Oospora *P. manshurica*

Kode Gudang	Diameter Oospora
G. Gbsi	20,03 – 35,82 μm
G. Jbla	27,87 – 46,86 μm
G. Tfra	27,80 – 43,04 μm
G. Tfrb	28,69 – 42,88 μm

189 Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran oospora pada sampel biji kedelai di
190 Gudang Gbsi sebesar 20,03 – 35,82 μm , Gudang Jbla sebesar 27,87 – 46,86 μm , gudang Tfra
191 sebesar 27,80 – 43,04 μm , dan gudang Tfrb sebesar 28,69 – 42,88 μm . Hasil penelitian
192 menunjukkan bahwa ukuran diameter oospora pada sampel biji kedelai di empat gudang
193 penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran di sekitar angka diameter oospora *P.*
194 *manshurica*. Perbedaan ukuran diameter oospora dipengaruhi oleh kesehatan dan tingkat
195 kematangan oospora (Müller et al., 2019).

196 Bagian dalam dinding oospora halus dan membentuk lumen bulat berisi sitoplasma.
197 Kondisi lumen beserta sitoplasma di dalamnya bervariasi sehingga (da Silva et al., 2016)
198 membuat klasifikasi oospora menjadi oospora sehat, degenerasi, dan oospora mati. Oospora
199 yang sehat dan mengalami degenerasi masih memungkinkan untuk tumbuh dan berkecambah
200 jika lingkungan menguntungkan, sedangkan oospora yang telah mati tidak dapat tumbuh
201 kembali. [Literatur?](#)

202 Penghitungan kejadian penyakit menunjukkan perbedaan nyata antargudang. Hal ini
203 menunjukkan kondisi kelayakan gudang berpengaruh terhadap kejadian penyakit. Kondisi
204 gudang akan memengaruhi lingkungan abiotik sebagaimana terlihat pada hasil pengukuran
205 parameter lingkungan dalam Tabel 3.

207 **Tabel 3.** Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Air dan Parameter Lingkungan

Kode Gudang	Kadar Air Kedelai di Gudang (%)	Suhu Ruangan ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (lux)
G. Gbsi	13,44	31,2	62,4	45,53-104,04
G. Jbla	14,58	31,0	66,2	1,08-3,96
G. Tfra	14,78	31,2	62,8	1,99-3,93
G. Tfrb	14,86	31,4	69,8	0,23-1,15

209 Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kejadian penyakit di Gudang Tfrb paling tinggi
210 yaitu sebesar 1,88%. Hal ini disebabkan karena kelembapan di Gudang Tfrb paling tinggi
211 dibandingkan gudang yang lain, yaitu sebesar 69,8%. Cendawan menyukai lingkungan yang
212

Dikomentari [FHK18]: Parameter ini belum dijelaskan pada Metode

Jadikan sub judul agar tidak membingungkan pembaca

Dikomentari [FHK19]: Berapa? Cantumkan literaturinya

Dikomentari [FHK20]: Perbaiki pencantuman sitasi Terapkan pada keseluruhan naskah

Dikomentari [FHK21]: Apa maksud dari kalimat ini?

Dikomentari [FHK22]: Kadar air biji kedelai dan parameter lingkungan tidak menggunakan rancangan?

Jadikan sub judul agar tidak membingungkan pembaca

Dikomentari [FHK23]: Pembahasan Tabel 3, jangan mundur Kembali ke table sebelumnya.

Bahas dahulu isi Tabel 3: kadar air, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya

213 lembap. *P. manshurica* tumbuh optimum pada kelembapan tinggi, yaitu 90% atau lebih (Sun,
 214 et al., 2017). Namun cendawan dapat beradaptasi dalam kondisi lingkungan sehingga pada
 215 penelitian (da Silva et al., 2016), spora *P. manshurica* ditemukan mengkontaminasi biji-biji lain
 216 yang berada dalam satu plot pengambilan sampel. Kondisi sanitasi di Gudang Tfrb juga kurang
 217 baik sehingga memungkinkan serangga gudang ataupun hewan pengerat seperti tikus masuk
 218 gudang, memakan biji kedelai sehingga oospora cendawan terbawa dan mengontaminasi biji-
 219 biji yang lain. Hasil penelitian Sudjud et al. (2013) menunjukkan bahwa faktor peubah bebas
 220 (suhu, kelembaban, dan jumlah spora) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap besar
 221 kecilnya kejadian penyakit busuk buah pada kakao terhadap peubah tak bebas (kejadian
 222 penyakit). Selanjutnya menurut Sudjud et al. (2020) bahwa tanaman dengan kekerabatan yang
 223 sama cenderung memiliki ketahanan yang sama terhadap kejadian penyakit.

224 Kejadian penyakit di Gudang Gbsi paling rendah dan berbeda nyata dengan Gudang
 225 Tfrb karena Gudang Gbsi memiliki cukup banyak ventilasi sehingga sirkulasi udara di dalam
 226 gudang berjalan dengan baik dan kelembapan udara lebih rendah dibandingkan gudang yang
 227 lain. Sanitasi di dalam gudang juga baik sehingga kemungkinan serangga gudang dan tikus
 228 masuk lebih kecil. Kondisi lingkungan gudang dan sanitasi yang baik akan mempengaruhi
 229 kualitas biji kedelai. Hal ini dapat dilihat dari kadar air biji kedelai di Gudang Gbsi paling
 230 rendah, yaitu 13,44% sedangkan di Gudang Tfrb mencapai 14,86%.

231 Angka kejadian penyakit di empat gudang penyimpanan kedelai lebih kecil
 232 dibandingkan dengan penelitian (Pathak et al., 1978; Dong et al., 2018) yang menghitung
 233 persentase kejadian penyakit berdasarkan gejala pada biji kedelai impor dari 17 negara yang
 234 masuk ke India. Khusus untuk kedelai impor asal Amerika Serikat, angka kejadian penyakit
 235 pada penelitian (Pathak et al., 1978; Dong et al., 2018) mencapai 1,8 – 6,9% sementara pada
 236 penelitian ini berkisar antara 1,24 – 1,88%. Hal ini dapat disebabkan kompleksitas pekerjaan di
 237 tempat pengambilan sampel pada penelitian. Perbedaan juga dapat disebabkan karena
 238 perbedaan varietas kedelai yang diamati karena berdasarkan konsep segitiga penyakit, kondisi
 239 inang turut mempengaruhi kejadian penyakit selain virulensi patogen dan kondisi lingkungan.

240 Angka kejadian penyakit lebih besar pada inang yang rentan daripada inang yang tahan
 241 literatur?.

242 SUHU DAN INTENSITAS CAHAYA BELUM DIBAHAS!!!

243

244 **Uji Viabilitas Oospora *P. manshurica***

Dikomentari [FHK24]: Sun et al., 2017 tidak ada pada Daftar Pustaka

Dikomentari [FHK25]: Kondisi lingkungan yang bagaimana?

Dikomentari [FHK26]: Dahulukan pembahasan yang berhubungan dengan data. Hindari membahas hal di luar frame penelitian

Dikomentari [FHK27]: Penelitian terdahulu prioritaskan pada tanaman dan cendawan yang sama dengan penelitian ini

Dikomentari [FHK28]: Tidak disarankan penggunaan kata yang tidak pasti

Dikomentari [FHK29]: ????

Dikomentari [FHK30]: Apakah pada penelitian ini menggunakan varietas yang berbeda?

245 Viabilitas spora menunjukkan kemampuan atau daya hidup spora untuk tumbuh secara
 246 normal pada kondisi optimum. Pada penelitian ini viabilitas oospora *P. manshurica* di gudang
 247 penyimpanan kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.

248 **Tabel 4.** Viabilitas Oospora *P. Manshurica* di Gudang Penyimpanan Kedelai

Kode Gudang	Viabilitas Oospora (%) ^{a)}
G. Gbsi	25,8
G. Jbla	28,8
G. Tfra	27,4
G. Tfrb	26,5

Dikomentari [FHK31]: Tidak dianalisis statistic?

Dikomentari [FHK32]: ???

249 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas oospora di gudang
 251 penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada Gudang Jbla sebesar 28,8%, diikuti Gudang
 252 Tfra sebesar 27,4%, Gudang Tfrb sebesar 26,5%, dan Gudang Gbsi sebesar 25,8%. Hasil
 253 analisis statistik menunjukkan bahwa viabilitas oospora pada sampel biji kedelai dari semua
 254 gudang berbeda tidak nyata. Viabilitas oospora diuji dengan metode TTC 1%. Oospora yang
 255 viabel ditunjukkan dengan perubahan warna sitoplasma menjadi oranye. Pada penelitian ini,
 256 sitoplasma oospora ada yang berubah warna menjadi kuning dan ada yang tetap hialin.

257 Kemampuan oospora untuk tumbuh pada kondisi optimum dapat diukur dengan uji
 258 viabilitas. Oospora yang masih viabel akan memberikan perubahan warna pada sitoplasma
 259 menjadi oranye setelah diberi perlakuan trifeniltetrazolium klorida (TTC) 1%. Hal ini
 260 disebabkan proses reduksi dari reagen TTC oleh enzim dehidrogenase yang dihasilkan oleh
 261 sel-sel hidup akan menghasilkan trifenil formazan yang berwarna merah atau merah muda
 262 (Rajkumari et al., 2019). Dehidrogenase adalah enzim yang aktif dalam pengambilan atom
 263 hydrogen dari substrat [literatur?](#).

264 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas oospora di gudang
 265 penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 25,8 – 28,8%. Hasil Anova
 266 menunjukkan perbedaan tidak nyata pada semua gudang penyimpanan. **Kriteria kelayakan**
 267 **gudang tidak berpengaruh signifikan terhadap viabilitas spora.** Artinya, viabilitas spora lebih
 268 banyak dipengaruhi oleh faktor lain. Kemungkinan yang mempengaruhi viabilitas spora yaitu
 269 **strain dari *P. manshurica* yang terbawa masuk ke Kota Ternate.** Selain itu, kondisi lingkungan
 270 biotik maupun abiotik dan kondisi inang atau jenis varietas biji kedelai juga dapat
 271 mempengaruhi viabilitas oospora *P. manshurica*.

Dikomentari [FHK33]: Darimana bisa menyimpulkan ini?

Dikomentari [FHK34]: Usahakan bahas dan hubungkan dengan data penelitian terlebih dahulu, sebelum mencari penyebab dari factor luar.

Sekilas dapat dilihat bahwa viabilitas diengaruhi oleh kelembapan gudang, karena berdasarkan data Tabel 3 dan 4 bahwa viabilitas terendah yaitu pada G.Tbsi. diduga karena pada G.Tbsi memiliki kelembapan yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya

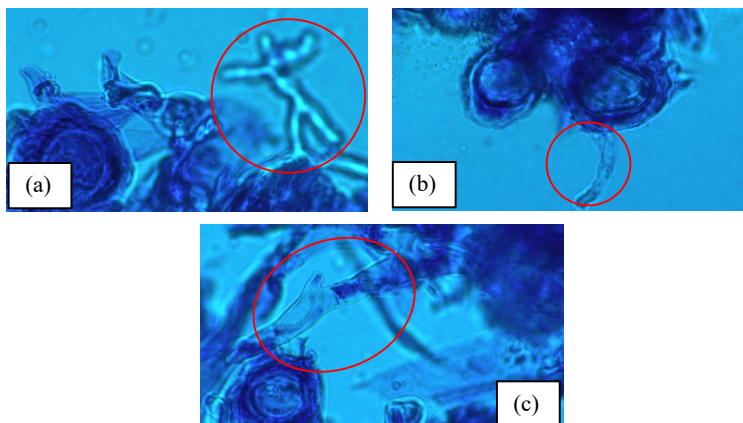
272 Hasil pengujian viabilitas oospora *P. manshurica* pada penelitian ini berada pada
 273 kisaran 25,8 – 28,8%. Viabilitas oospora cendawan ini harus diwaspadai karena oospora dapat
 274 berkecambah dan tumbuh dengan cepat saat mendapat lingkungan hidup yang cocok. *P.*
 275 *manshurica* merupakan cendawan tular benih. Cendawan dapat masuk dan menginfeksi embrio

276 kemudian akan terbawa saat biji kedelai tersebut ditanam. Oospora *P. manshurica* juga mudah
 277 terbawa oleh angin sehingga menjadi ancaman bagi pertanaman kedelai jika dilakukan
 278 pembudidayaan. [Literatur?](#)

279

280 **Pertumbuhan Oospora *P. manshurica***

281 Pertumbuhan oospora *P. manshurica* dapat diamati berdasarkan pertumbuhan hifa pada
 282 kerak biji kedelai yang disemai dan diinkubasikan selama tujuh hari. Hasil pengujian
 283 menggunakan metode *Blotter Test* menunjukkan bahwa oospora pada biji kedelai yang diambil
 284 dari Gudang Gbsi, Gudang Tfra, dan Gudang Tfrb dapat hidup dan tumbuh yang ditandai
 285 dengan munculnya hifa (Gambar 3). Pada Gudang Jbla tidak ditemukan tanda-tanda
 286 pertumbuhan oospora *P. manshurica* meskipun pada pengamatan langsung ditemukan oospora
 287 *P. manshurica* di gudang tersebut. Hal ini diduga disebabkan oospora yang terdapat di Gudang
 288 Jbla dalam kondisi rusak atau tidak sehat. Oospora yang tidak sehat akan mengalami kesulitan
 289 untuk tumbuh kembali meskipun kondisi lingkungan mendukung pertumbuhan dan
 290 perkembangannya.



291 Gambar 3. Pertumbuhan oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai impor
 292 (perbesaran 1.000x, pewarnaan metylen blue) pada: (a) Gudang Gbsi;
 293 (b) Gudang Tfra; (c) Gudang Tfrb.

294 Oospora *P. manshurica* merupakan spora istirahat sebagai struktur bertahan saat
 295 lingkungan kering atau kurang menguntungkan. Spora ini akan kembali aktif jika kondisi
 296 lingkungan mendukung (da Silva et al., 2016). Kondisi inkubasi di atas cawan petri dengan
 297 kertas saring basah menyediakan lingkungan lembap sehingga memicu kembali aktivitas sel
 298 yang menyebabkan oospora berkecambah. Pada penelitian ini oospora ditumbuhkan bersama
 299 dengan biji kedelai impor karena *P. manshurica* merupakan cendawan parasit obligat dengan

Dikomentari [FHK35]: Tidak ada data?
 Jika tidak ada data, dijadikan data pendukung saja.
 Tidak perlu menjadi subbab

Dikomentari [FHK36]: Hal ini kontradikti!
 Mengapa bisa terjadi demikian?

300 inang spesifik sehingga hanya dapat tumbuh di organisme hidup dan tidak dapat ditumbuhkan
301 di media buatan.

302 Kemunculan hifa soenositik dan dikotom menjadi pertanda oospora cendawan *P.*
303 *manshurica* dapat aktif kembali dan melakukan aktivitas kehidupan. Hifa merupakan struktur
304 cendawan yang berfungsi dalam penyerapan nutrisi dari lingkungan dan pada siklus hidupnya
305 nanti akan menghasilkan organ reproduksi. Hifa dapat muncul dari lapisan dalam oospora yang
306 berkecambah ataupun miselium sklerenkim yang kemudian aktif kembali (Dong et al., 2018;
307 Müller et al., 2019).

308 Pada umumnya, miselium cendawan tidak dapat bertahan dalam kondisi kering.
309 (Thakur, 2016) menemukan adanya miselium berdinding tebal yang tersusun atas sel-sel
310 sklerenkim tetap dapat bertahan bersama dengan oospora yang berbentuk kerak di permukaan
311 biji pada gudang penyimpanan. Adapun miselium yang berdinding tipis juga dapat bertahan di
312 jaringan kulit biji kedelai, khususnya pada lapisan spons yang terletak di antara jaringan
313 palisade dan parenkim.

314 Munculnya hifa menunjukkan oospora berpotensi untuk hidup, tumbuh, dan menyebar
315 di pertanaman. *P. manshurica* berpotensi dapat hidup dan berkembang di Kota Ternate karena
316 ada kesesuaian lingkungan abiotik dan sifat adaptif cendawan ini terhadap kondisi iklim. *P.*
317 *manshurica* berkembang dengan baik pada kelembapan tinggi 80 – 90% dan suhu 20-24°C
318 (Dong et al., 2018). Sporulasi akan terjadi pada suhu antara 20-30°C. Berdasarkan data BMKG,
319 (2022) dan hasil penelitian Umasugi et al. (2021), kelembapan rata-rata di Kota Ternate sekitar
320 85,03 – 97,42% dengan suhu rata-rata berkisar antara 27,42-32,83°C. Kondisi iklim di Kota
321 Ternate memungkinkan terjadinya sporulasi cendawan *P. manshurica*. Hal ini diperkuat dengan
322 melihat peta daerah sebar *P. manshurica* yang terdistribusi luas di banyak negara tropis maupun
323 subtropis.

324

325 **Kesimpulan**

326 Hasil penelitian, bahwa cendawan *P. manshurica* ditemukan di empat gudang
327 penyimpanan kedelai impor di Kota Ternate dengan tingkat viabilitas oospora sebesar 25,8% -
328 28,8%. Perkembangan dan penyebaran cendawan *P. manshurica* disebabkan oleh sifat
329 adaptifnya dan kesesuaian lingkungan abiotik di Kota Ternate dengan suhu antara 27,4 – 32,8°C
330 dan kelembapan udara sekitar 85,03 – 97,42%.

331

332 **Referensi**

333 Bilir, B., Sharma, N. V., Lee, J., Hammarstrom, B., Svindland, A., Kucuk, O., & Moreno, C. S.

Dikomentari [FHK37]: Apa novelty dari penelitian ini?
saran penelitian lanjutan?

Dikomentari [FHK38]: Hasil penelitian tidak lengkap dirangkum
dalam kesimpulan

Dikomentari [FHK39]: Tidak sama dengan isi

- 334 (2017). Effects of genistein supplementation on genome-wide DNA methylation and gene
 335 expression in patients with localized prostate cancer. *International Journal of Oncology*,
 336 *51*(1), 223–234. <https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4017>
- 337 BMKG, B. (2022). *Data Iklim di Maluku Utara 2021*.
- 338 Childs, S. P., Buck, J. W., & Li, Z. (2018). Breeding soybeans with resistance to soybean rust
 339 (Phakopsora pachyrhizi). *Plant Breeding*, *137*(3), 250–261.
 340 <https://doi.org/10.1111/pbr.12595>
- 341 da Silva, O. C., Santos, H. A. A., Pria, M. D., & de Mio, L. L. M. (2016). Damage to soybean
 342 caused by downy mildew. *Ciencia Rural*, *46*(3), 389–392. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093>
 343
- 344 Destasari, A. N., Suharyono, & Yulianto, E. (2015). Pengaruh Produksi Kedelai Dalam Negeri
 345 dan Harga Kedelai Dunia Terhadap Volume Impor Kedelai di Indonesia (Studi Terhadap
 346 Volume Impor Kedelai Tahun 1996-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, *1*(1), 1–8.
- 347 Dong, H., Shi, S., Zhang, C., Zhu, S., Li, M., Tan, J., Yu, Y., Lin, L., Jia, S., Wang, X., Wu,
 348 Y., & Liu, Y. (2018). Transcriptomic analysis of genes in soybean in response to
 349 Peronospora manshurica infection. *BMC Genomics*, *19*(1), 1–13.
 350 <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4741-7>
- 351 Hayati, I., Susanti, A. A., Marwan, H., & Mapegau, M. (2022). Uji Viabilitas Cendawan
 352 Peronospora Manshurica Pada Biji Kedelai Impor Penyebab Penyakit Bulai (Downy
 353 Mildew). *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, *6*(1), 23–31.
- 354 Hu, C., Wong, W. T., Wu, R., & Lai, W. F. (2020). Biochemistry and use of soybean isoflavones
 355 in functional food development. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *60*(12),
 356 2098–2112. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1630598>
- 357 Lim, S. M. (2022). *Epidemiology of Soybean Downy Mildew* (Taylorfrancis.com (ed.); 1st
 358 Editio). CRC Press.
- 359 Lin, F., Satish, S., Caio, C., Vieira, C., Paulo, M., Silva, D., Rojas, A., Lee, D., Liu, N., Mariano,
 360 E., Lee, P. Y., Dong, Z., Baldin, J., Leonardo, P., Ploper, D., Rupe, J., Chen, P., Wang, D.,
 361 Nguyen, H. T., ... Lee, D. (2022). Breeding for disease resistance in soybean : a global
 362 perspective. In *Theoretical and Applied Genetics* (Vol. 3). Springer Berlin Heidelberg.
 363 <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04101-3>
- 364 Maluku Utara, B. (2022). Provinsi Maluku Utara Dalam Angka. In *Badan Pusat Statistik*
 365 *Provinsi Maluku Utara: Vol. 3201026.82* (Issue Februari). Badan Pusat Statistik Provinsi
 366 Maluku Utara.
- 367 Medic, J., Atkinson, C., & Hurburgh, C. R. (2015). Current knowledge in soybean composition.
 368 *JAOCs, Journal of the American Oil Chemists' Society*, *91*(3), 363–384.
 369 <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2407-9>
- 370 Müller, M. A., Klosowski, A. C., Pria, M. D., Mazaro, S. M., & Mio, L. L. M. De. (2019).
 371 Bacillus thuringiensis Combined With Fungicide Applications in the Management of
 372 Soybean Leaf Diseases. *Journal of Agricultural Science*, *11*(13), 226.
 373 <https://doi.org/10.5539/jas.v11n13p226>
- 374 Pathak, V. K., Mathur, S. B., & Nergaard, P. (1978). Detection of Peronospora manshurica
 375 (Naum.) Syd. in Seeds of Soybean, Glycine max. *EPPP Bulletin*, *1*(Januari), 1032.
 376 <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1978.tb02144.x>
- 377 Pinaría, A. G., & Assa, B. H. (2017). Jamur Patogen Tanaman Terbawa Tanah. In *Media Nusa*

378 *Creative : Malang.*

- 379 Rajkumari, J., Magdalane, C. M., Siddhardha, B., Madhavan, J., Ramalingam, G., Al-Dhabi,
380 N. A., Arasu, M. V., Ghilan, A. K. M., Duraipandiayan, V., & Kaviyarasu, K. (2019).
381 Synthesis of titanium oxide nanoparticles using Aloe barbadensis mill and evaluation of
382 its antibiofilm potential against Pseudomonas aeruginosa PAO1. *Journal of*
383 *Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 201(October), 111667.
384 <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2019.111667>
- 385 Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis Pengaruh Produksi Kedelai, Konsumsi Kedelai,
386 Pendapatan per Kapita . dan Kurs Terhadap Impor Kedelai di Indonesia. *Jurnal Ekonomi*
387 *Dan Manajemen*, 19(2), 215–225. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i2.10949>
- 388 Sudjud, S., Mahmud, S. A., & Djafar, C. A. (2020). Exploration of Morphological Diversity of
389 Cacao Plant (Theobroma cacao L.) in Bacan Island. *Advances in Engineering Research*,
390 194(FANRes 2019), 89–93. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200325.018>
- 391 Sudjud, S., Sastrahidayat, I. R., Mudjiono, G., & Muhibuddin, A. (2013). The Intensity
392 Distribution of Cacao Pod Rot Disease (Phytophthora palmivora Butl .) in Smallholder
393 Plantation in North Maluku Indonesia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*,
394 3(7), 131–139.
- 395 Susanti, A. A., Marlina, M., Marwan, H., & Mapegau, M. (2021). Uji Patogenesitas Oospora
396 Peronospora manshurica Asal Kedelai Impor pada Tiga Kultivar Kedelai. *Jurnal Media*
397 *Pertanian*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.33087/jagro.v6i1.112>
- 398 Sutarman, Prihatiningrum, A. E., & Miftakhurrohmat, A. (2020). *Pengelolaan Penyakit*
399 *Terpadu.*
- 400 Tambunan, J. T. K. (2018). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper battle L) terhadap
401 Sclerotium rolfsii penyebab Rebah Kecambah pada tanaman Kedelai. In *Fakultas*
402 *Pertanian Universitas Brawijaya, Malang* (Vol. 1, Issue 1).
- 403 Thakur, A. (2016). *Evaluation of Biological Control Strategies Against A Range Of Plant*
404 *Pathogens* (Vol. 75).
- 405 Umasugi, B., Prijono, S., Soemarno, & Ariffin. (2021). Soil Moisture Analysis and Rainwater
406 Management at Clove Plantation to Meet the Water Requirement of Clove Plants During
407 Dry Season. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information*
408 *Technology*, 11(6), 2197–2203. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.6.15030>
- 409 Zhang, J., & Scarcelli, G. (2021). Mapping mechanical properties of biological materials via an
410 add-on Brillouin module to confocal microscopes. *Nat Protoc*, 16(2), 1251–1275.
411 <https://doi.org/10.1038/s41596-020-00457-2.Mapping>

412

E. REVIEW II (14 Oktober 2023)

Jurnal Ilmiah Pertanian Tasks 0 English View Site suratman_sudjud20



[Round 1](#) [Round 2](#) [Round 3](#) [Round 4](#)

Round 2 Status
The submission must be resubmitted for another review round.


Notifications

[JIP] Editor Decision	2023-03-27 06:59 AM
[JIP] Editor Decision	2023-03-29 12:29 AM

Reviewer's Attachments [Q Search](#)

 41840-1	, 10831-Article Text-41516-1-4-20220926 by FHK.docx	October 13, 2022
 41877-1	, 20221015 rev 2 10831-Article Text-41516-1-4-20220926.docx	October 14, 2022

Revisions [Q Search](#) [Upload File](#)

 44925-1	Article Text, Perbaiki hasil review Jurnal Ilmiah Pertanian Suratman Sudjud.docx	December 23, 2022	Article Text
-------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------

1 **Daya Tumbuh *Peronospora manshurica* Kedelai Impor pada Beberapa**
2 **Gudang Penyimpanan di Kota Ternate**

3
4 **Viability of *Peronospora manshurica* Imported Soybean at Several Storage**
5 **in Ternate**

6
7 **Abstrak**

8 Kebutuhan kedelai masyarakat Kota Ternate dipenuhi dari kedelai impor yang masuk
9 melalui Kota Surabaya. Proses pengangkutan biji kedelai impor dari Surabaya ke pelabuhan
10 Kota Ternate hingga masa penyimpanan di gudang memungkinkan kedelai terkontaminasi
11 cendawan *Peronospora manshurica* dan berisiko menyebar ke pertanaman kedelai di Kota
12 Ternate. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan cendawan *P. manshurica*,
13 viabilitas oospora *P. manshurica* dan pertumbuhan oospora *P. manshurica* di gudang
14 penyimpanan kedelai impor Kota Ternate. Penelitian dilakukan dengan kombinasi metode
15 kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi. Metode
16 kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu
17 G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, dan G. Tfrb, dengan jumlah sampel sebanyak 5 titik secara diagonal.
18 Penelitian dilakukan pada Bulan Desember 2021 sampai dengan Juni 2022. Variabel
19 pengamatan meliputi kejadian penyakit, keberadaan dan karakteristik oospora, pertumbuhan
20 dan persentase viabilitas oospora. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian
21 penyakit di gudang penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari
22 Gudang Tfrb sebesar 1,88%, diikuti Gudang Jbla sebesar 1,44%, Gudang Tfra sebesar 1,41%,
23 dan Gudang Gbsi sebesar 1,24%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat cendawan *P.*
24 *manshurica* di 4 gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate dengan persentase viabilitas G.
25 Tbsi 25,8%, G. Jbla 28,8%, G. Tfra 27,4%, dan G. Tfrb 26,5%. Ciri-ciri oospora *P. manshurica*
26 yaitu berbentuk bulat, diameter spora berkisar antara 20,3 – 42,88 μ m, dinding tebal, berwarna
27 hialin.

28 **Keywords:** *Peronospora manshurica*, viabilitas, oospora, gudang

29 **Abstract**

30 The soybean needs of the people of Ternate City are met by imported soybeans that
31 enter through the City of Surabaya. The process of transporting imported soybean seeds from
32 Surabaya to the port of Ternate City until the storage period in the warehouse allows soybeans
33 to be contaminated with the fungus *Peronospora manshurica* and risk spreading to soybean
34 plantations in Ternate City. This study aimed to detect the presence of the fungus *P. manshurica*,
35 the viability of *P. manshurica* oospores, and the growth of *P. manshurica* oospores in the storage

Menghapus: Daya Tumbuh *Peronospora manshurica* Kedelai Impor pada Beberapa Gudang Penyimpanan di Kota Ternate

Viability of *Peronospora manshurica* Imported Soybean at Several Storage in Ternate

Abstrak

Telah Diformat: Inden: Baris Pertama: 1,25 cm, Spasi baris: Baris 1,5

warehouse of imported soybeans in Ternate City. The research was conducted using a combination of qualitative and quantitative methods. The qualitative method is carried out through an exploratory approach. The quantitative method used a Randomized Block Design (RAK) which consisted of 4 treatments, namely G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, and G. Tfrb, with a total sample of 5 points diagonally. The research was conducted from December 2021 to June 2022. The observed variables included disease incidence, presence, and characteristics of oospores, growth, and percentage of oospore viability. The results showed that the highest average incidence of disease in soybean storage warehouses was found in soybean seed samples from Tfrb Warehouse at 1.88%, followed by Jbla Warehouse at 1.44%, Tfra Warehouse at 1.41%, and Gbsi Warehouse at 1.24%. The results showed that there was the fungus *P. manshurica* in 4 soybean storage warehouses in Ternate City with a viability percentage of G. Tbsi 25.8%, G. Jbla 28.8%, G. Tfra 27.4%, and G. Tfrb 26.5%. The characteristics of *P. manshurica* oospores are round in shape, spore diameter ranges from 20.3 to 42.88 m, thick walls, hyaline color

Keywords: *Peronospora manshurica*, viability, oospore, storage

Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan komoditi pangan penting di Indonesia dengan nilai gizi tinggi (Childs et al., 2018). Kedelai banyak digunakan sebagai bahan baku olahan pangan, seperti tahu, tempe, kecap, dan susu (Hu et al., 2020) serta untuk bahan obat (Bilir et al., 2017). Kebutuhan kedelai nasional mencapai 1,7 juta ton per tahun, sementara produksi dalam negeri sebesar 424,19 ribu ton per tahun (Setyawan & Huda, 2022). Produksi kedelai dalam negeri hanya mampu memenuhi 24% kebutuhan nasional sehingga pemerintah melaksanakan kebijakan impor (Destasari et al., 2015). Volume impor kedelai pada lima tahun terakhir mencapai 6,88 juta ton per tahun dengan negara pengimpor terbesar Amerika Serikat sebesar 2,5 juta ton per tahun (Suryani, 2022).

Konsumsi kedelai dalam bentuk tahu, tempe, dan kecap di Provinsi Maluku Utara sebesar 1,96 kg/kapita/tahun (BPS, 2022). Sementara untuk Kota Ternate, para pengusaha tahu dan tempe membutuhkan 600 – 1.000 kg kedelai setiap hari untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Hampir seluruh kedelai sebagai bahan baku pembuatan tahu dan tempe didatangkan dari Surabaya sebagai pintu masuk impor, kemudian dilalulintaskan antar area ke Kota Ternate melalui Pelabuhan Laut Ahmad Yani. Berdasarkan data Balai Karantina Pertanian Kelas II Ternate 2022, volume kedelai yang dimasukkan ke Kota Ternate melalui Pelabuhan Ahmad Yani pada tahun 2021 sebanyak 278.700 kg. Kedelai selanjutnya diangkut

Menghapus: Kebutuhan kedelai masyarakat Kota Ternate dipenuhi dari kedelai impor yang masuk melalui Kota Surabaya. Proses pengangkutan biji kedelai impor dari Surabaya ke pelabuhan Kota Ternate hingga masa penyimpanan di gudang memungkinkan kedelai terkontaminasi cendawan *Peronospora manshurica* dan berisiko menyebar ke pertanaman kedelai di Kota Ternate. Penelitian ini bertujuan mendeteksi keberadaan cendawan *P. manshurica* dan viabilitas sporanya di gudang penyimpanan kedelai. Penelitian dilakukan dengan kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi. Metode kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, dan G. Tfrb. Masing-masing perlakuan dengan 5 kelompok sebagai ulangan dan dilakukan 2 kali pengambilan sampel selama Bulan Desember 2021 sampai dan Juni 2022. Variabel pengamatan meliputi kejadian penyakit, keberadaan dan karakteristik oospore, pertumbuhan dan persentase viabilitas oospora. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat cendawan *P. manshurica* ada di 4 gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate dengan prosentase persentase viabilitas G. Gbsi 25,8%, G. Jbla 28,8%, G. Tfra 27,4%, dan G. Tfrb 26,5%. Kondisi kelayakan gudang berpengaruh nyata terhadap kejadian penyakit.

Keywords: *Peronospora manshurica*, viabilitas, oospora, gudang

Abstract

The soybean demand for the Ternate City is supplied from imported soybeans that entered through Surabaya City. The process of transporting from Surabaya to Ternate in the warehouse storage can be contaminated with the *Peronospora manshurica* fungus which can also be a potential risk to spread all over soybean plantations in Ternate. This study aimed to detect the presence of the *P. manshurica* fungus and spore viability in the warehouse storage. The research was conducted using a combination of qualitative and quantitative methods. The qualitative method is carried out through an exploratory approach. The quantitative method used a Randomized Block Design (RBD) which consisted of 4 treatments, as follows: G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, and G. Tfrb. Each treatment with 5 groups as replications and sampling was carried out two times from December 2021 to June 2022. Observation variables included disease incidence, presence, characteristics of oospores, and the growth of *P. manshurica* oospores. The results showed that the *P. manshurica* fungus was present in four soybean storage warehouses in Ternate City with the viability percentage of G. Gbsi 25.8%, G. Jbla 28.8%, G. Tfra 27.4%, and G. Tfrb 26.5%. Warehouse feasibility conditions significantly affected disease incidence and oospore.

Keywords: *Peronospora manshurica*, viability, oospore, storage

Menghapus:

Menghapus: (Maluku Utara, 2022).

Memformat: Warna font: Otomatis

Menghapus: (tahun ?)

130 menggunakan truk atau mobil bak terbuka ke gudang-gudang penyimpanan milik pengusaha
131 pengolahan tahu dan tempe di Kota Ternate.

132 Importasi kedelai dari Amerika Serikat berisiko membawa Organisme Pengganggu
133 Tumbuhan (OPT), salah satunya *Peronospora manshurica* yang menyebabkan penyakit *downy*
134 *mildew* (Lim, 2022). Penyakit ini tersebar luas di sentra produksi kedelai di dunia dengan
135 tingkat kerusakan sebesar 8 – 14 % *Peronospora manshurica* merupakan salah satu cendawan
136 yang mudah terbawa melalui udara untuk jarak yang jauh dengan tingkat sporulasi yang sangat
137 tinggi (Suryani, 2022). Bahkan menurut (Tambunan, 2018), menginformasikan bahwa
138 cendawan ini menyerang di Pulau Jawa dan beberapa provinsi di Pulau Sumatera yang
139 menyebabkan kehilangan hasil sekitar 15%. Intensitas serangan *P. manshurica* mencapai 30,28
140 % di Jawa Timur, sehingga dinyatakan sebagai penyakit dengan status penting (Susanti et al.,
141 2021). Maluku Utara sendiri masih bebas *P. manshurica* berdasarkan Permentan Nomor 25
142 tahun 2020 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina.

143 Adanya serangan *P. manshurica* di Jawa Timur mengindikasikan bahwa cendawan ini
144 dapat tumbuh di iklim tropis Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mendeteksi
145 keberadaan dan daya tumbuh *P. manshurica* pada beberapa gudang penyimpanan kedelai impor
146 di Kota Ternate. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan cendawan *P.*
147 *manshurica*, viabilitas oospora *P. manshurica* dan pertumbuhan oospora *P. manshurica* di
148 gudang penyimpanan kedelai impor Kota Ternate. Hasil penelitian ini menjadi dasar antisipasi
149 risiko masuk dan tersebarnya cendawan *P. manshurica* serta menghindari terjadinya infeksi ke
150 pertanaman kedelai di Maluku Utara.

151

152

Metode Penelitian

153 Metode penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode
154 kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi untuk mendeteksi keberadaan dan
155 pertumbuhan oospora *P. manshurica*. Metode kuantitatif dilakukan melalui Rancangan Acak
156 Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan Gudang (G) penyimpanan yaitu perlakuan 1
157 Gudang (G. Tbsi), perlakuan 2 Gudang (G. Jbla), perlakuan 3 Gudang (G. Tfra) dan perlakuan
158 4 Gudang (G. Tfrb). Keseluruhan perlakuan adalah tempat atau gudang penyimpanan kedelai
159 impor milik produsen tempe dan tahu yang terdapat di Kota Ternate. Jumlah sampel sebanyak
160 5 titik secara diagonal pada setiap perlakuan.

161 Bahan-bahan yang digunakan yaitu biji kedelai impor asal Amerika Serikat, akuades,
162 larutan shear, TTC (2,3,5-trifeniltetrazolium klorida) 1%, tween, kertas saring, sodium
163 hipoklorit 1%, dan aluminium foil. Alat-alat yang digunakan yaitu *stainless steel seed trier*,

Memformat: Sorot

Dikomentari [L1]: Kalimat ini belum efektif, banyak pengulangan.

Menghapus: ¶

Menghapus: , sedangkan m

Menghapus: Masing-masing perlakuan dengan 5 kelompok sebagai ulangan dan dilakukan 2 (dua) kali pengambilan sampel.

168 timbangan analitik Ohaus tipe PA224, nampan aluminium, kaca pembesar, cawan petri, pinset,
 169 scalpel, erlenmeyer, *centrifuge* Hettich tipe mikro 185 untuk memisahkan partikel dalam
 170 larutan, rak *test tube*, mikropipet, *mini shaker* IKA tipe MS1 untuk mengaduk larutan hingga
 171 homogen, lampu UV, gelas objek, gelas penutup, mikroskop stereo trinokuler Nikon tipe
 172 SMZ745T untuk pengamatan perbesaran rendah dengan objek yang berukuran relatif besar,
 173 mikroskop kompon trinokuler Olympus tipe CX33 untuk pengamatan spesimen yang kecil dan
 174 menghasilkan perbesaran tinggi, jarum preparat, hemasitometer Marienfeld Superior Germany
 175 untuk menghitung jumlah spora, termohigrometer Beurer tipe HM16 untuk mengukur
 176 kelembapan udara dan suhu, luxmeter Mastech tipe MS6612 untuk mengukur intensitas cahaya,
 177 *grain moisture meter* General tipe MMG608 untuk mengukur kadar air kedelai, dan alat tulis.

178 Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Juni 2022. Prsedur penelitian
 179 dilakukan melalui 3 (tiga) tahap. Tahap pertama adalah pengambilan sampel, yaitu
 180 pengambilan sampel pada setiap titik secara diagonal dilakukan menggunakan *stainless steel*
 181 *seed trier* dengan mengambil ± 1.000 biji kedelai sampel (Pathak et al., 1978; Zhang &
 182 Scarcelli, 2021; Hayati et al., 2022). Tahap kedua adalah pengukuran kadar air kedelai dan
 183 parameter lingkungan gudang penyimpanan (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya), dan
 184 tahap ketiga adalah pengujian sampel, yang dilakukan menggunakan metode yang
 185 direkomendasikan oleh *International Seed Testing Association/ISTA*. Pengujian sampel
 186 dilaksanakan di Laboratorium Balai Karantina Pertanian Kelas II Ternate. Variabel pengamatan
 187 pada penelitian ini adalah 1) Kejadian Penyakit (KP) yaitu keberadaan cendawan *P. manshurica*
 188 yang ditunjukkan dengan gejala adanya kerak putih di permukaan biji kedelai (Suryani, 2022).
 189 Jumlah biji yang bergejala dihitung untuk menentukan kejadian penyakit di gudang
 190 penyimpanan kedelai dengan rumus (Sutarman et al., 2020) sebagai berikut,

$$KP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan : KP= Kejadian penyakit (berdasarkan gejala)
 n = Jumlah sampel bergejala penyakit
 N = Jumlah semua sampel uji

191

192 2) Prosentase viabilitas oospora *P. manshurica* yang dihitung dengan rumus (Sutarman et al.,
 193 2020) sebagai berikut,

$$V = \frac{g}{(g+u)} \times 100 \%$$

Keterangan : KP= Persentase viabilitas spora
 g = Jumlah spora viabel
 u = Jumlah spora nonviabel

194

Memformat: Sorot

Dikomentari [L2]: Jelaskan, dalam menghitung spora viable, ini diambil dari berapa biji kedelai? apakah dari 1 biji atau dari 1000 biji yang dijelaskan sebelumnya sebagai sampel. Apakah ada dilakukan seri pengenceran? detailkan di tahapan

195 dan variabel 3) adalah Pertumbuhan oospora *P. manshurica* yang ditunjukkan dengan
 196 kemunculan hifa. Pengamatan pertumbuhan oospora dilakukan dengan metode kertas saring
 197 (*blotter test*). Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* dengan perangkat lunak
 198 *Statistical Analysis System* (SAS) versi 9.1.3. Pengaruh perlakuan yang berbeda nyata dianalisis
 199 lanjut dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%.

200

201

Hasil dan Pembahasan

202 Kejadian Penyakit *P. manshurica*

203 Keberadaan cendawan *P. manshurica* ditunjukkan dengan adanya oospora berupa kerak
 204 berwarna putih pada permukaan biji kedelai (Suryani, 2022). Jumlah biji kedelai yang berkerak
 205 pada setiap titik sampel dihitung sehingga didapatkan persentase kejadian penyakit seperti pada
 206 Tabel 1.

207 **Tabel 1.** Rata-rata Kejadian Penyakit *P. manshurica*

Kode Gudang	Rata-rata kejadian penyakit (%)
G. Tbsi	1,24 b
G. Jbla	1,44 ab
G. Tfra	1,41 ab
G. Tfrb	1,88 a

208 ^aAngka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata
 209 berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf nyata $\alpha=5\%$.

210

211 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian penyakit di gudang
 212 penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari Gudang Tfrb sebesar
 213 1,88%, diikuti Gudang Jbla sebesar 1,44%, Gudang Tfra sebesar 1,41%, dan Gudang Gbsi
 214 sebesar 1,24%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa angka kejadian penyakit pada
 215 sampel biji kedelai dari Gudang Gbsi berbeda nyata dengan Gudang Tfrb, tetapi berbeda tidak
 216 nyata dengan Gudang Jbla dan Gudang Tfra. Selanjutnya hasil analisis regresi untuk
 217 mengetahui hubungan kelayakan Gudang sebagai tempat penyimpanan kedelai impor dengan
 218 kejadian penyakit diperoleh nilai koefisien determinasi (*R-square*) pada variabel terikat
 219 kesejadian penyakit adalah sebesar 0,6524. Hal ini menunjukkan bahwa Gudang sebagai tempat
 220 penyimpanan memiliki pengaruh sebesar 65,24 persen kejadian penyakit (moderat). Menurut
 221 (Chin et al., 1998) bahwa nilai *R-square* dikategorikan moderat jika lebih besar dari 0,33 dan
 222 kategori kuat jika lebih besar dari 0,67 dan lemah jika lebih dari 0,19 dan lebih kecil dari 0,33.

223 Hasil pengamatan gejala penyakit menggunakan mikroskop stereo menunjukkan bahwa
 224 pada semua titik sampel uji ditemukan biji kedelai impor yang berkerak. Kerak pada biji kedelai
 225 impor berwarna putih atau kusam. Adanya kerak berwarna putih pada permukaan biji kedelai

Menghapus: G

Telah Diformat: Inden: Baris Pertama: 1,25 cm, Spasi baris: Baris 1,5

Memformat: Tidak ada garis bawah

Dikomentari [L3]: Perhatikan penulisan

Dikomentari [L4]: Kedelai atau kedelai ? cek lainnya

Memformat: Tidak ada garis bawah, Sorot

Memformat: Sorot

Memformat: Tidak ada garis bawah

Memformat: Tidak ada garis bawah

Dikomentari [L5]: Cek penulisan

Dikomentari [L6]: Cek

Memformat: Tidak ada garis bawah

Memformat: Font: Miring, Tidak ada garis bawah

Memformat: Tidak ada garis bawah

Memformat: Tidak ada garis bawah

Dikomentari [L7]: Tidak ada analisis ini pada metode ??

Memformat: Tidak ada garis bawah

Memformat: Tidak ada garis bawah

Memformat: Tidak ada garis bawah

Dikomentari [L8]:

Dikomentari [L9R8]: Pernyataan sebelumnya analisis regresi untuk melihat kelayakan, namun di pembahasan tidak terlihat pembahasan terkait status kelayakan yang dimaksud

Menghapus: 1

228 sejalan dengan penelitian (Suryani, 2022) saat melakukan pemeriksaan terhadap biji kedelai
 229 import. Kerak putih pada biji kedelai impor ini menunjukkan massa oospora *P. manshurica*
 230 sebagaimana disajikan Gambar 1 dan 2.

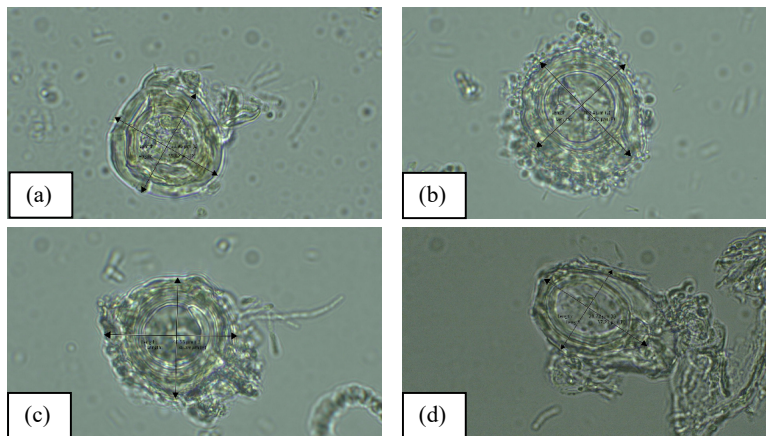


231

232

Gambar 1. *P. manshurica* (kerak putih) menempel pada permukaan biji kedelai impor

Dikomentari [L10]: Tampilkan bentuk kedelai yang ada kerak putih dari hasil penelitian suryani yang dijadikan rujukan, sehingga menunjukkan penguatan kemiripan



233

234

235

Gambar 2. Oospora *P. manshurica* (perbesaran 1.000x) pada biji kedelai impor:
 (a) Gudang Gbsi; (b) Gudang Jbla; (c) Gudang Tfra; (d) Gudang Tfrb.

Dikomentari [L11]: Tampilkan bentuk oospore p. manshurica dari sumber yang dijadikan rujukan, sehingga menunjukkan penguatan kemiripan

236 Oospora yang terbentuk merupakan hasil perkawinan anteridium dan oogonium pada
 237 siklus seksual *P. manshurica* (Tambunan, 2018). Oospora adalah spora istirahat dengan dinding
 238 sel yang tebal sehingga mampu bertahan pada biji dalam kondisi kering atau kurang
 239 menguntungkan (Pinaría & Assa, 2017).

240 Cendawan membutuhkan lingkungan yang lembap untuk dapat berkecambah kemudian
 241 tumbuh dan berkembang biak. Kondisi gudang penyimpanan yang kering menyebabkan *P.*
 242 *manshurica* bertahan dalam kondisi spora istirahat karena tidak menemukan lingkungan yang
 243 cocok. Penelitian (Medic et al., 2015; Hayati et al., 2022) mengungkapkan bahwa kerak putih

Dikomentari [L12]: Paragraph ini tidak merujuk data kelembaban, sebaiknya dirujuk, atau pembahasannya setelah table saja sehingga tidak pengulangan dengan baris 185-188.

244 ditemukan pada permukaan biji kedelai yang disimpan di gudang penyimpanan kedelai di
245 Amerika Serikat.

246 Perhitungan kejadian penyakit menunjukkan perbedaan nyata antargudang
247 penyimpanan. Hal ini menunjukkan kondisi kelayakan gudang berpengaruh terhadap kejadian
248 penyakit. hasil pengukuran parameter lingkungan pada Gudang penyimpanan kedelai impor
249 disajikan pada Tabel 2.

250 **Tabel 2.** Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Air dan Parameter Lingkungan

Kode Gudang	Kadar Air Kedelai di Gudang (%)	Suhu Ruangan (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (lux)
G. Gbsi	13,44	31,2	62,4	45,53-104,04
G. Jbla	14,58	31,0	66,2	1,08-3,96
G. Tfra	14,78	31,2	62,8	1,99-3,93
G. Tfrb	14,86	31,4	69,8	0,23-1,15

251 Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa kadar air kedelai terbesar yaitu 14,86 dan
252 kelembaban udara (%) tertinggi yaitu 69,8 % terdapat pada Gudang penyimpanan G.Tfrb dan
253 berkorelasi positif dengan kejadian penyakit di Gudang Tfrb paling tinggi yaitu sebesar 1,88%.

254 Cendawan menyukai lingkungan yang lembap. *P. manshurica* tumbuh optimum pada
255 kelembapan tinggi, yaitu 90% (Suryani & Cahyanto, 2022). Namun cendawan dapat
256 beradaptasi dan bertahan dalam kondisi kelembaban lingkungan kurang dari 90% sehingga
257 pada penelitian (da Silva et al., 2016), spora *P. manshurica* ditemukan mengkontaminasi biji-
258 biji lain yang berada dalam satu plot pengambilan sampel. Hasil penelitian Sudjud et al. (2013)
259 menunjukkan bahwa faktor peubah bebas (suhu, kelembaban, dan jumlah spora) memberikan
260 pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya kejadian penyakit busuk buah pada kakao
261 terhadap peubah tak bebas (kejadian penyakit). Selanjutnya menurut Sudjud et al. (2020) bahwa
262 tanaman dengan kekerabatan yang sama cenderung memiliki ketahanan yang sama terhadap
263 kejadian penyakit.

264 Suhu ruang Gudang tempat penyimpanan antara 31°C – 31,4°C pada ke 4 gudang
265 penyimpanan. Menurut (Suryani & Cahyanto, 2022) pada umumnya suhu optimum berbeda
266 untuk setiap spesies cendawan, tetapi pada umumnya suhu tempat cendawan tumbuh antara
267 0°C sampai 35°C, tetapi suhu terbaik untuk pertumbuhan fungi adalah 20-30°C. Selanjutnya
268 (Suryani & Cahyanto, 2022) juga mengemukakan bahwa intensitas cahaya dapat merangsang
269 atau menjadi faktor penghambat pembentukan struktur organ reproduksi dan spora, oospora
270 pada cendawan. Intensitas cahaya yang relatif baik untuk reproduksi cendawan adalah sekitar
271 380-720 Lux. Intensitas cahaya yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan populasi
272 cendawan, karena dapat menghambat terbentuknya struktur alat reproduksi dan pembentukan
273 cendawan.

Dikomentari [L13]: Pernyataan ini tidak sejalan dengan kalimat sebelumnya. Kalimat sebelumnya hanya menyatakan cendawan hidup di lingkungan lembab dan kondisi gudang kering tidak membahas ada kerak putih

Memindahkan (penyisipan) [2]

Menghapus: ng

Menghapus: Kondisi gudang akan memengaruhi lingkungan abiotic sebagaimana terlihat pada

Menghapus: dalam

Menghapus: 3

Menghapus: 1

Menghapus: 3

Menghapus: 1

Menghapus: Hal ini disebabkan karena kelembapan di Gudang Tfrb paling tinggi dibandingkan gudang yang lain, yaitu sebesar 69,8%.

Menghapus: atau lebih (Sun, et al., 2017)

Dikomentari [L14]: Cek penulisan, mengapa huruf G nya besar?

Memformat: Warna font: Otomatis

Memformat: Warna font: Otomatis

286 spora maupun oospore cendawan. Hasil penelitian diperoleh bahwa intensitas cahaya pada
 287 gudang penyimpanan cukup berbeda yaitu pada kisaran 0,23 – 104,4 lux. Cahaya dapat
 288 merangsang atau menjadi faktor penghambat pembentukan struktur organ reproduksi dan spora,
 289 oospora pada cendawan.

290 Kejadian penyakit di Gudang Gbsi paling rendah dan berbeda nyata dengan Gudang
 291 Tfrb karena Gudang Gbsi memiliki cukup banyak ventilasi sehingga sirkulasi udara di dalam
 292 gudang berjalan dengan baik dan kelembapan udara lebih rendah dibandingkan gudang yang
 293 lain. Kondisi lingkungan gudang dan sanitasi yang baik akan mempengaruhi kualitas biji
 294 kedelai. Hal ini dapat dilihat dari kadar air biji kedelai di Gudang Gbsi paling rendah, yaitu
 295 13,44% sedangkan di Gudang Tfrb mencapai 14,86%.

296 Angka kejadian penyakit di empat gudang penyimpanan kedelai lebih kecil
 297 dibandingkan dengan penelitian (Pathak et al., 1978; Dong et al., 2018) yang menghitung
 298 persentase kejadian penyakit berdasarkan gejala pada biji kedelai impor dari 17 negara yang
 299 masuk ke India. Khusus untuk kedelai impor asal Amerika Serikat, angka kejadian penyakit
 300 pada penelitian (Pathak et al., 1978; Dong et al., 2018) mencapai 1,8 – 6,9% sementara pada
 301 penelitian ini berkisar antara 1,24 – 1,88%. Perbedaan ini juga dapat disebabkan karena
 302 perbedaan varietas kedelai. (Susanti et al., 2021).

303 Deteksi Oospora *P. manshurica*

304 Deteksi oospora *P. manshurica* yang dilakukan melalui pengamatan langsung. Kerak di
 305 permukaan biji kedelai merupakan bentuk oospora *P. manshurica*. Hal ini dibuktikan dengan
 306 hasil pengamatan langsung di bawah mikroskop compound trinokuler (Olympus tipe CX33)
 307 terhadap kerakan kerak putih yang digerus dari permukaan biji kedelai. Hasil pengamatan
 308 menunjukkan keberadaan oospora *P. manshurica* berbentuk bulat dengan dinding sel tebal,
 309 dengan diameter oospore dapat dilihat pada Tabel 2.

311 Tabel 2. Diameter Oospora *P. manshurica*

Kode Gudang	Diameter Oospora
G. Gbsi	20,03 – 35,82 μm
G. Jbla	27,87 – 46,86 μm
G. Tfra	27,80 – 43,04 μm
G. Tfrb	28,69 – 42,88 μm

312 Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran oospora pada sampel biji kedelai di
 313 Gudang Gbsi sebesar 20,03 – 35,82 μm , Gudang Jbla sebesar 27,87 – 46,86 μm , gudang Tfra
 314 sebesar 27,80 – 43,04 μm , dan gudang Tfrb sebesar 28,69 – 42,88 μm . Hasil penelitian

Menghapus: Kondisi sanitasi di Gudang Tfrb juga kurang baik sehingga memungkinkan serangga gudang ataupun hewan pengerat seperti tikus masuk gudang, memakan biji kedelai sehingga oospora cendawan terbawa dan mengontaminasi biji-biji yang lain. Hasil penelitian Sudjud et al. (2013) menunjukkan bahwa faktor peubah bebas (suhu, kelembaban, dan jumlah spora) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya kejadian penyakit busuk buah pada kakao terhadap peubah tak bebas (kejadian penyakit). Selanjutnya menurut Sudjud et al. (2020) bahwa tanaman dengan kekerabatan yang sama cenderung memiliki ketahanan yang sama terhadap kejadian penyakit.

Menghapus: Sanitasi di dalam gudang juga baik sehingga kemungkinan serangga gudang dan tikus masuk lebih kecil

Dikomentari [L15]: Cek penulisan sitasi

Dikomentari [L16]:

Dikomentari [L17]: Apa begini cara merujuk sitasi? cba cek penulisan

Menghapus: Hal ini dapat disebabkan kompleksitas pekerjaan di tempat pengambilan sampel pada penelitian.

Menghapus: yang diamati karena berdasarkan konsep segitiga penyakit, kondisi inang turut mempengaruhi kejadian penyakit selain virulensi patogen dan kondisi lingkungan. Angka kejadian penyakit lebih besar pada inang yang rentan daripada inang yang tahan

Menghapus: literatur?.

Memformat: Warna font: Otomatis

Dikomentari [L18]: Bagian ini ada pengukuran oospore, mengapa gambar 2 tidak diletakkan di pembahasan ini?

Menghapus: SUHU DAN INTENSITAS CAHAYA BELUM DIBAHAS!!!

Memformat: Font: Tebal

Telah Diformat: Spasi Sebelum: 6 pt

Menghapus:

Memformat: Font: Tidak Miring

Dikomentari [L19]: Cek penulisan asing

Memformat: Sorot

Memformat: Sorot

Menghapus: kompon t

Menghapus: ak

Menghapus: dikerok

Menghapus:

Memindahkan ke bawah [1]: Ciri-ciri oospora *P. manshurica* yaitu uniseluler, berbentuk bulat, diameter spora berkisar antara 32 – 42,5 μm , dinding tebal atau double layer, berwarna hialin sampai cokelat terang (Lin et al., 2022). Oospora memiliki dinding yang tebal sehingga memungkinkannya tetap bertahan dalam kondisi kering saat pematangan dan penyimpanan biji kedelai di dalam gudang. Permukaan luar oospora tidak beraturan karena bekas perlekatan hifa, sisa anteridia ataupun oogonia (da Silva et al., 2016; Müller et al., 2019). Hasil pengukuran diameter oospora pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

menunjukkan bahwa ukuran diameter oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai di empat gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 20,03 μm - 46,86 μm (Gambar 2). Perbedaan ukuran diameter oospora dipengaruhi oleh kesehatan dan tingkat kematangan oospora (Müller et al., 2019).

Ciri-ciri oospora *P. manshurica* yaitu uniseluler, berbentuk bulat, diameter spora berkisar antara 32 – 42,5 μm , dinding tebal atau double layer, berwarna hialin sampai coklat terang (Lin et al., 2022). Oospora memiliki dinding yang tebal sehingga memungkinkan tetap bertahan dalam kondisi kering saat pematangan dan penyimpanan biji kedelai di dalam gudang. Permukaan luar oospora tidak beraturan karena bekas perlekatan hifa, sisa anteridia ataupun oogonia (da Silva et al., 2016; Müller et al., 2019).

Uji Viabilitas Oospora *P. manshurica*

Viabilitas spora menunjukkan kemampuan atau daya hidup spora untuk tumbuh secara normal pada kondisi optimum. Pada penelitian ini viabilitas oospora *P. manshurica* di gudang penyimpanan kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Viabilitas Oospora *P. Manshurica* di Gudang Penyimpanan Kedelai

Kode Gudang	Viabilitas Oospora (%) ^a
G. Gbsi	25,8
G. Jbla	28,8
G. Tfra	27,4
G. Tfrb	26,5

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas oospora di gudang penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada Gudang Jbla sebesar 28,8%, diikuti Gudang Tfra sebesar 27,4%, Gudang Tfrb sebesar 26,5%, dan Gudang Gbsi sebesar 25,8%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa viabilitas oospora pada sampel biji kedelai dari semua gudang berbeda tidak nyata. Viabilitas oospora diuji dengan metode TTC 1%. Oospora yang viabel ditunjukkan dengan perubahan warna sitoplasma menjadi oranye. Pada penelitian ini, sitoplasma oospora ada yang berubah warna menjadi kuning dan ada yang tetap hialin. Kemampuan oospora untuk tumbuh pada kondisi optimum dapat diukur dengan uji viabilitas. Oospora yang masih viabel akan memberikan perubahan warna pada sitoplasma menjadi oranye setelah diberi perlakuan trifeniltetrazolium klorida (TTC) 1%. Hal ini disebabkan proses reduksi dari reagen TTC oleh enzim dehidrogenase yang dihasilkan oleh sel-sel hidup akan menghasilkan trifenil formazan yang berwarna merah atau merah muda (Rajkumari et al., 2019).

Menghapus: di sekitar angka diameter oospora *P. manshurica*

Memindahkan (penyisipan) [1]

Telah Diformat: Normal, Inden: Baris Pertama: 1,25 cm

Dikomentari [L21]: Cek penulisan

Dikomentari [L25]: Paragraf ini tidak diawali dengan pernyataan atau temuan peneliti, tiba2 muncul sitasi., cek penulisan

Memindahkan ke atas [2]: Penghitungan kejadian penyakit menunjukkan perbedaan nyata antargudang. Hal ini menunjukkan kondisi kelayakan gudang berpengaruh terhadap kejadian penyakit. Kondisi gudang akan memengaruhi lingkungan abiotic sebagaimana terlihat pada hasil pengukuran parameter lingkungan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Air dan Parameter Lingkungan Kode Gudang

Dikomentari [L34]: Apa makna huruf a ini ?

Memformat: Sorot

Dikomentari [L35]: Lengkapi dengan gambar hasil pengamatan yang menhatakan oospore viable dan tidak

Memformat: Sorot

Memformat: Sorot

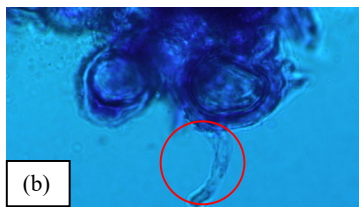
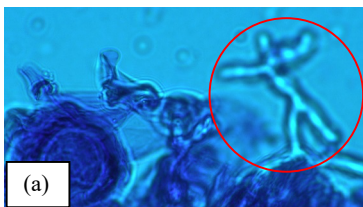
Dikomentari [L36]: Cek kalimat kalimat di paragraph berbeda ini, ada pengulangan

Memformat: Sorot

Menghapus: Dehidrogenase adalah enzim yang aktif dalam pengambilan atom hydrogen dari substrat literatur?.

395 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas oospora di gudang
 396 penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 25,8 – 28,8%. Hasil Anova
 397 menunjukkan perbedaan tidak nyata pada semua gudang penyimpanan. Berdasarkan
 398 persyaratan kelayakan teknis bangunan yang digunakan sebagai tempat penyimpanan
 399 komoditas pertanian sebagaimana diatur pada Peraturan Menteri Pertanian No 73 tahun 2012
 400 diperoleh bahwa kriteria kelayakan gudang tidak berpengaruh signifikan terhadap viabilitas
 401 spora. Artinya, viabilitas spora lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lain, diantaranya biji
 402 kedelai impor yang sudah terserang *P. manshurica* sebelum masuk digudang penyimpanan dan
 403 tetap dapat bertahan.

404 Hasil pengujian viabilitas oospora *P. manshurica* pada penelitian ini berada pada
 405 kisaran 25,8 – 28,8%. Viabilitas oospora cendawan ini harus diwaspadai karena oospora dapat
 406 berkecambah dan tumbuh dengan cepat saat mendapat lingkungan hidup yang cocok. *P.*
 407 *manshurica* merupakan cendawan tular benih. Cendawan dapat masuk dan menginfeksi embrio
 408 kemudian akan terbawa saat biji kedelai tersebut ditanam. Oospora *P. manshurica* juga mudah
 409 terbawa oleh angin sehingga menjadi ancaman bagi pertanaman kedelai jika dilakukan
 410 pembudidayaan (Susanti et al., 2021). Pertumbuhan oospora *P. manshurica* dapat diamati
 411 berdasarkan pertumbuhan hifa pada kerak biji kedelai yang disemai dan diinkubasikan selama
 412 tujuh hari. Hasil pengujian menggunakan metode *Blotter Test* menunjukkan bahwa oospora
 413 pada biji kedelai yang diambil dari Gudang Gbsi, Gudang Tfra, dan Gudang Tfrb dapat hidup
 414 dan tumbuh yang ditandai dengan munculnya hifa (Gambar 3). Pada Gudang Jbla tidak
 415 ditemukan tanda-tanda pertumbuhan oospora *P. manshurica* meskipun pada pengamatan
 416 langsung ditemukan oospora *P. manshurica* di gudang tersebut. Hal ini disebabkan oospora
 417 yang terdapat di Gudang Jbla dalam kondisi rusak atau tidak sehat. Oospora yang tidak sehat
 418 akan mengalami kesulitan untuk tumbuh kembali meskipun kondisi lingkungan mendukung
 419 pertumbuhan dan perkembangannya.



Memformat: Sorot

Memformat: Sorot

Dikomentari [L37]: Kalimat ini sudah dituliskan pada paragraph setelah table 4 di baris ke 4,

Memformat: Sorot

Menghapus: K

Menghapus: .

Menghapus: Kemungkinan yang mempengaruhi viabilitas spora yaitu strain dari *P. manshurica* yang terbawa masuk ke Kota Ternate. Selain itu, kondisi lingkungan biotik maupun abiotik dan kondisi inang atau jenis varietas biji kedelai juga dapat mempengaruhi viabilitas oospora *P. manshurica*.

Memformat: Sorot

Dikomentari [L39]: Kalimat ini juga sudah dituliskan di awal paragraph di atas

Menghapus: Literatur?!

Pertumbuhan Oospora *P. manshurica*

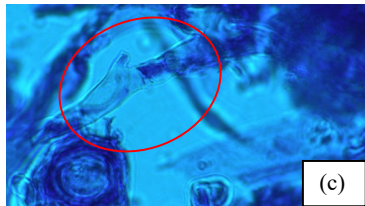
Dikomentari [L40]: Tampilkan gambar yang menunjukkan tidak adanya tanda2 kemunculan hifa.

Perlu dijelaskan di metode, pengamatan oospor ini dari berapa biji ? apakah ada dilakukan seri pengenceran ? sehingga bias menguatkan apakah tidak ada oospora yang berkecambah dari berapa spora

Hal ini perlu dijelaskan karena bertolak belakang dengan hasil pengamatan viabilitas, dimana viabilitas oospor di gudang Jbla tertinggi dari gudang lainnya

Menghapus: diduga

Memformat: Sorot



Gambar 3. Pertumbuhan oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai impor (perbesaran 1.000x, pewarnaan metylen blue) pada: (a) Gudang Gbsi; (b) Gudang Tfra; (c) Gudang Tfrb.

Oospora *P. manshurica* merupakan spora istirahat sebagai struktur bertahan saat lingkungan kering atau kurang menguntungkan. Spora ini akan kembali aktif jika kondisi lingkungan mendukung (da Silva et al., 2016). Kondisi inkubasi di atas cawan petri dengan kertas saring basah menyediakan lingkungan lembap sehingga memicu kembali aktivitas sel yang menyebabkan oospora berkecambah. Pada penelitian ini oospora ditumbuhkan bersama dengan biji kedelai impor karena *P. manshurica* merupakan cendawan parasit obligat dengan inang spesifik sehingga hanya dapat tumbuh di organisme hidup dan tidak dapat ditumbuhkan di media buatan. **(TAMBAHKAN REFERENSI PENDUKUNG)**

Kemunculan hifa soenositik dan dikotom menjadi pertanda oospora cendawan *P. manshurica* dapat aktif kembali dan melakukan aktivitas kehidupan. Hifa merupakan struktur cendawan yang berfungsi dalam penyerapan nutrisi dari lingkungan dan pada siklus hidupnya nanti akan menghasilkan organ reproduksi. Hifa dapat muncul dari lapisan dalam oospora yang berkecambah ataupun miselium sklerenkim yang kemudian aktif kembali (Dong et al., 2018; Müller et al., 2019). Selanjutnya (Thakur, 2016) menemukan adanya miselium berdinding tebal yang tersusun atas sel-sel sklerenkim tetap dapat bertahan bersama dengan oospora yang berbentuk kerak di permukaan biji pada gudang penyimpanan. Adapun miselium yang berdinding tipis juga dapat bertahan di jaringan kulit biji kedelai, khususnya pada lapisan spons yang terletak di antara jaringan palisade dan parenkim.

Munculnya hifa menunjukkan oospora berpotensi untuk hidup, tumbuh, dan menyebar di pertanaman. *P. manshurica* berpotensi dapat hidup dan berkembang di Kota Ternate karena ada kesesuaian lingkungan abiotik dan sifat adaptif cendawan ini terhadap kondisi iklim. *P. manshurica* berkembang dengan baik pada kelembapan tinggi 80 – 90% dan suhu 20-24°C (Dong et al., 2018). Sporulasi akan terjadi pada suhu antara 20-30°C. Berdasarkan data BMKG, (2022) dan hasil penelitian Umasugi et al. (2021), kelembapan rata-rata di Kota Ternate sekitar 85,03 – 97,42% dengan suhu rata-rata berkisar antara 27,42-32,83°C. Kondisi iklim di Kota Ternate memungkinkan terjadinya sporulasi cendawan *P. manshurica*. Hal ini diperkuat dengan

Memformat: Sorot

Menghapus: Pada umumnya, miselium cendawan tidak dapat bertahan dalam kondisi kering.

463 melihat peta daerah sebar *P. manshurica* yang terdistribusi luas di banyak negara tropis maupun
464 subtropis.

465 Kesimpulan

466 Hasil penelitian, bahwa cendawan *P. manshurica* rata-rata kejadian penyakit di gudang
467 penyimpanan kedelai adalah 1,24 - 1,88%, yang ditemukan di empat gudang penyimpanan
468 kedelai impor di Kota Ternate dengan tingkat viabilitas oospora sebesar 25,8% - 28,8%. Ukuran
469 diameter oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai di empat gudang penyimpanan
470 kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 20,03 μm - 46,86 μm . Oospora pada biji kedelai yang
471 diambil dari Gudang Gbsi, Gudang Tfra, dan Gudang Tfrb dapat hidup dan tumbuh yang
472 ditandai dengan munculnya hifa sedangkan pada Gudang Jbla tidak mengalami pertumbuhan
473 oospora *P. manshurica* karena oospore berada dalam kondisi rusak. Oospora *P. manshurica*
474 pola penyebarannya dapat terbawa angin sehingga berpotensi sebagai sumber inoculum pada
475 areal pertanaman kedelai.

476

477 Referensi

- 478 Bilir, B., Sharma, N. V., Lee, J., Hammarstrom, B., Svindland, A., Kucuk, O., & Moreno, C. S.
479 (2017). Effects of genistein supplementation on genome-wide DNA methylation and gene
480 expression in patients with localized prostate cancer. *International Journal of Oncology*,
481 *51*(1), 223–234. <https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4017>
- 482 BMKG, B. (2022). *Data Iklim di Maluku Utara 2021*.
- 483 BPS, P. M. U. (2022). Data Produksi Kedelai: Maluku Utara dalam Angka. In *Badan Pusat*
484 *Statistik Provinsi Maluku Utara*.
- 485 Childs, S. P., Buck, J. W., & Li, Z. (2018). Breeding soybeans with resistance to soybean rust
486 (*Phakopsora pachyrhizi*). *Plant Breeding*, *137*(3), 250–261.
487 <https://doi.org/10.1111/pbr.12595>
- 488 Chin, W. W., Chinn, W. W., & Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to
489 structural equation modelling. In Marcoulides G. A. (Ed.). In *Modern Methods for*
490 *Business Research* (Vol. 295, Issue 2).
- 491 da Silva, O. C., Santos, H. A. A., Pria, M. D., & de Mio, L. L. M. (2016). Damage to soybean
492 caused by downy mildew. *Ciencia Rural*, *46*(3), 389–392. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093>
- 494 Destasari, A. N., Suharyono, & Yulianto, E. (2015). Pengaruh Produksi Kedelai Dalam Negeri
495 dan Harga Kedelai Dunia Terhadap Volume Impor Kedelai di Indonesia (Studi Terhadap
496 Volume Impor Kedelai Tahun 1996-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, *1*(1), 1–8.
- 497 Dong, H., Shi, S., Zhang, C., Zhu, S., Li, M., Tan, J., Yu, Y., Lin, L., Jia, S., Wang, X., Wu,
498 Y., & Liu, Y. (2018). Transcriptomic analysis of genes in soybean in response to
499 *Peronospora manshurica* infection. *BMC Genomics*, *19*(1), 1–13.
500 <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4741-7>
- 501 Hu, C., Wong, W. T., Wu, R., & Lai, W. F. (2020). Biochemistry and use of soybean isoflavones

Menghapus: ¶

Dikomentari [L41]: Kalimat ini ada yang kurang atau terhapus, periksa kembali

Memformat: Sorot

Dikomentari [L42]:

Dikomentari [L43R42]: Konsisten dalam penulisan

Dikomentari [L44]: Mengapa ini menjadi kesimpulan ? tidak ada dibahas di hasil bahwa ada pertanaman kedelai di sekitar lokasi gudang yang menjadi objek penelitian

Menghapus: Perkembangan dan penyebaran cendawan *P. manshurica* disebabkan oleh sifat adaptifnya dan kesesuaian lingkungan abiotik di Kota Ternate dengan suhu antara 27,4 – 32,8°C dan kelembaban udara sekitar 85,03 – 97,42%.

- in functional food development. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(12), 2098–2112. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1630598>
- 509 Lim, S. M. (2022). *Epidemiology of Soybean Downy Mildew* (Taylorfrancis.com (ed.); 1st
510 Editio). CRC Press.
- 511 Lin, F., Satish, S., Caio, C., Vieira, C., Paulo, M., Silva, D., Rojas, A., Lee, D., Liu, N., Mariano,
512 E., Lee, P. Y., Dong, Z., Baldin, J., Leonardo, P., Ploper, D., Rupe, J., Chen, P., Wang, D.,
513 Nguyen, H. T., ... Lee, D. (2022). Breeding for disease resistance in soybean : a global
514 perspective. In *Theoretical and Applied Genetics* (Vol. 3). Springer Berlin Heidelberg.
515 <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04101-3>
- 516 Medic, J., Atkinson, C., & Hurburgh, C. R. (2015). Current knowledge in soybean composition.
517 *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(3), 363–384.
518 <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2407-9>
- 519 Müller, M. A., Klosowski, A. C., Pria, M. D., Mazaro, S. M., & Mio, L. L. M. De. (2019).
520 *Bacillus thuringiensis* Combined With Fungicide Applications in the Management of
521 Soybean Leaf Diseases. *Journal of Agricultural Science*, 11(13), 226.
522 <https://doi.org/10.5539/jas.v11n13p226>
- 523 Pathak, V. K., Mathur, S. B., & Nergaard, P. (1978). Detection of *Peronospora manshurica*
524 (Naum.) Syd. in Seeds of Soybean, *Glycine max*. *EPPP Bulletin*, 1(Januari), 1032.
525 <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1978.tb02144.x>
- 526 Pinaria, A. G., & Assa, B. H. (2017). Jamur Patogen Tanaman Terbawa Tanah. In *Media Nusa*
527 *Creative : Malang*.
- 528 Rajkumari, J., Magdalane, C. M., Siddhardha, B., Madhavan, J., Ramalingam, G., Al-Dhabi,
529 N. A., Arasu, M. V., Ghilan, A. K. M., Duraipandiayan, V., & Kaviyarasu, K. (2019).
530 Synthesis of titanium oxide nanoparticles using *Aloe barbadensis* mill and evaluation of
531 its antibiofilm potential against *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. *Journal of*
532 *Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 201(October), 111667.
533 <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2019.111667>
- 534 Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis Pengaruh Produksi Kedelai, Konsumsi Kedelai,
535 Pendapatan per Kapita . dan Kurs Terhadap Impor Kedelai di Indonesia. *Jurnal Ekonomi*
536 *Dan Manajemen*, 19(2), 215–225. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i2.10949>
- 537 Sudjud, S., Mahmud, S. A., & Djafar, C. A. (2020). Exploration of Morphological Diversity of
538 Cacao Plant (*Theobroma cacao* L.) in Bacan Island. *Advances in Engineering Research*,
539 194(FANRes 2019), 89–93. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200325.018>
- 540 Sudjud, S., Sastrahidayat, I. R., Mudjiono, G., & Muhibuddin, A. (2013). The Intensity
541 Distribution of Cacao Pod Rot Disease (*Phytophthora palmivora* Butl .) in Smallholder
542 Plantation in North Maluku Indonesia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*,
543 3(7), 131–139.
- 544 Suryani, & Cahyanto. (2022). pengantar jamur makroskopis. In *gunung djati*.
- 545 Suryani, Y. (2022). Uji Viabilitas Cendawan *Peronospora Manshurica* Pada Biji Kedelai Impor
546 Penyebab Penyakit Bulai (Downy Mildew). *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas*
547 *Jambi*, 6(1), 23–31.
- 548 Susanti, A. A., Marlina, M., Marwan, H., & Mapegau, M. (2021). Uji Patogenesitas Oospora
549 *Peronospora manshurica* Asal Kedelai Impor pada Tiga Kultivar Kedelai. *Jurnal Media*
550 *Pertanian*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.33087/jagro.v6i1.112>

- 551 Sutarman, Prihatiningrum, A. E., & Miftakhurrohmat, A. (2020). *Pengelolaan Penyakit*
552 *Terpadu*.
- 553 Tambunan, J. T. K. (2018). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper battle* L) terhadap
554 *Sclerotium rolfsii* penyebab Rebah Kecambah pada tanaman Kedelai. In *Fakultas*
555 *Pertanian Universitas Brawijaya, Malang* (Vol. 1, Issue 1).
- 556 Thakur, A. (2016). *Evaluation of Biological Control Strategies Against A Range Of Plant*
557 *Pathogens* (Vol. 75).
- 558 Umasugi, B., Prijono, S., Soemarno, & Ariffin. (2021). Soil Moisture Analysis and Rainwater
559 Management at Clove Plantation to Meet the Water Requirement of Clove Plants During
560 Dry Season. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information*
561 *Technology*, 11(6), 2197–2203. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.6.15030>
- 562 Zhang, J., & Scarcelli, G. (2021). Mapping mechanical properties of biological materials via an
563 add-on Brillouin module to confocal microscopes. *Nat Protoc*, 16(2), 1251–1275.
564 <https://doi.org/10.1038/s41596-020-00457-2>.Mapping
565

F. REVIEW III (9 Januari 2023)

Jurnal Ilmiah Pertanian Tasks 0 English View Site suratman_sudjud2022

[Submission](#) [Review](#) [Copyediting](#) [Production](#)



[Round 1](#) [Round 2](#) [Round 3](#) [Round 4](#)

Round 3 Status
The submission must be resubmitted for another review round.


Notifications

[JIP] Editor Decision	2023-03-27 06:59 AM
[JIP] Editor Decision	2023-03-29 12:29 AM

Reviewer's Attachments [Q Search](#)

 45965-1 , 10831-Article Text-41516-1-4-20220926 by FHK.docx	January 4, 2023
 46305-1 , rev 3 10831-Article Text-44949-1-4-20221223.docx	January 9, 2023

Revisions [Q Search](#) [Upload File](#)

 49522-1 Article Text, Jurnal JIP_Suratman Sudjud_revisi4.docx	March 6, 2023	Article Text
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------	--------------

1 **Daya Tumbuh *Peronospora manshurica* Kedelai Impor pada Beberapa**
2 **Gudang Penyimpanan di Kota Ternate**

3
4 ***Viability of Peronospora manshurica* Imported Soybean at Several Storage**
5 **in Ternate**

6
7 **Abstrak**

8 Kebutuhan kedelai masyarakat Kota Ternate dipenuhi dari kedelai impor yang masuk
9 melalui Kota Surabaya. Proses pengangkutan biji kedelai impor dari Surabaya ke pelabuhan
10 Kota Ternate hingga masa penyimpanan di gudang memungkinkan kedelai terkontaminasi
11 cendawan *Peronospora manshurica* dan berisiko menyebar ke pertanaman kedelai di Kota
12 Ternate. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan cendawan *P. manshurica*,
13 viabilitas oospora *P. manshurica* dan pertumbuhan oospora *P. manshurica* di gudang
14 penyimpanan kedelai impor Kota Ternate. Penelitian dilakukan dengan kombinasi metode
15 kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi. Metode
16 kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu
17 G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, dan G. Tfrb, dengan jumlah sampel sebanyak 5 titik secara diagonal.
18 Penelitian dilakukan pada Bulan Desember 2021 sampai dengan Juni 2022. Variabel
19 pengamatan meliputi kejadian penyakit, keberadaan dan karakteristik oospora, pertumbuhan
20 dan persentase viabilitas oospora. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian
21 penyakit di gudang penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari
22 Gudang Tfrb sebesar 1,88%, diikuti Gudang Jbla sebesar 1,44%, Gudang Tfra sebesar 1,41%,
23 dan Gudang Gbsi sebesar 1,24%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat cendawan *P.*
24 *manshurica* di 4 gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate dengan persentase viabilitas G.
25 Tbsi 25,8%, G. Jbla 28,8%, G. Tfra 27,4%, dan G. Tfrb 26,5%. Ciri-ciri oospora *P. manshurica*
26 yaitu berbentuk bulat, diameter spora berkisar antara 20,3 – 42,88 μ m, dinding tebal, berwarna
27 hialin.

28 **Keywords:** *Peronospora manshurica*, viabilitas, oospora, gudang

29 **Abstract**

30 The soybean needs of the people of Ternate City are met by imported soybeans that
31 enter through the City of Surabaya. The process of transporting imported soybean seeds from
32 Surabaya to the port of Ternate City until the storage period in the warehouse allows soybeans
33 to be contaminated with the fungus *Peronospora manshurica* and risk spreading to soybean
34 plantations in Ternate City. This study aimed to detect the presence of the fungus *P. manshurica*,
35 the viability of *P. manshurica* oospores, and the growth of *P. manshurica* oospores in the storage

Dikomentari [FHK1]: Data yang disajikan bukan hanya daya tumbuh
Agar judul diperbaiki

Menghapus: Daya Tumbuh *Peronospora manshurica* Kedelai Impor pada Beberapa Gudang Penyimpanan di Kota Ternate

Viability of Peronospora manshurica Imported Soybean at Several Storage in Ternate

Abstrak

Telah Diformat: Inden: Baris Pertama: 1,25 cm, Spasi baris: Baris 1,5

warehouse of imported soybeans in Ternate City. The research was conducted using a combination of qualitative and quantitative methods. The qualitative method is carried out through an exploratory approach. The quantitative method used a Randomized Block Design (RAK) which consisted of 4 treatments, namely G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, and G. Tfrb, with a total sample of 5 points diagonally. The research was conducted from December 2021 to June 2022. The observed variables included disease incidence, presence, and characteristics of oospores, growth, and percentage of oospore viability. The results showed that the highest average incidence of disease in soybean storage warehouses was found in soybean seed samples from Tfrb Warehouse at 1.88%, followed by Jbla Warehouse at 1.44%, Tfra Warehouse at 1.41%, and Gbsi Warehouse at 1.24%. The results showed that there was the fungus *P. manshurica* in 4 soybean storage warehouses in Ternate City with a viability percentage of G. Tbsi 25.8%, G. Jbla 28.8%, G. Tfra 27.4%, and G. Tfrb 26.5%. The characteristics of *P. manshurica* oospores are round in shape, spore diameter ranges from 20.3 to 42.88 m, thick walls, hyaline color

Keywords: *Peronospora manshurica*, viability, oospore, storage

Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan komoditi pangan penting di Indonesia dengan nilai gizi tinggi (Childs et al., 2018). Kedelai banyak digunakan sebagai bahan baku olahan pangan, seperti tahu, tempe, kecap, dan susu (Hu et al., 2020) serta untuk bahan obat (Bilir et al., 2017). Kebutuhan kedelai nasional mencapai 1,7 juta ton per tahun, sementara produksi dalam negeri sebesar 424,19 ribu ton per tahun (Setyawan & Huda, 2022). Produksi kedelai dalam negeri hanya mampu memenuhi 24% kebutuhan nasional sehingga pemerintah melaksanakan kebijakan impor (Destasari et al., 2015). Volume impor kedelai pada lima tahun terakhir mencapai 6,88 juta ton per tahun dengan negara pengimpor terbesar Amerika Serikat sebesar 2,5 juta ton per tahun (Suryani, 2022).

Konsumsi kedelai dalam bentuk tahu, tempe, dan kecap di Provinsi Maluku Utara sebesar 1,96 kg/kapita/tahun (BPS, 2022). Sementara untuk Kota Ternate, para pengusaha tahu dan tempe membutuhkan 600 – 1.000 kg kedelai setiap hari untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Hampir seluruh kedelai sebagai bahan baku pembuatan tahu dan tempe didatangkan dari Surabaya sebagai pintu masuk impor, kemudian dilalulintaskan antar area ke Kota Ternate melalui Pelabuhan Laut Ahmad Yani. Berdasarkan data Balai Karantina Pertanian Kelas II Ternate 2022, volume kedelai yang dimasukkan ke Kota Ternate melalui Pelabuhan Ahmad Yani pada tahun 2021 sebanyak 278.700 kg. Kedelai selanjutnya diangkut

Dikomentari [FHK2]: Novelty?

Menghapus: Kebutuhan kedelai masyarakat Kota Ternate dipenuhi dari kedelai impor yang masuk melalui Kota Surabaya. Proses pengangkutan biji kedelai impor dari Surabaya ke pelabuhan Kota Ternate hingga masa penyimpanan di gudang memungkinkan kedelai terkontaminasi cendawan *Peronospora manshurica* dan berisiko menyebar ke pertanaman kedelai di Kota Ternate. Penelitian ini bertujuan mendeteksi keberadaan cendawan *P. manshurica* dan viabilitas sporanya di gudang penyimpanan kedelai. Penelitian dilakukan dengan kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi. Metode kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, dan G. Tfrb. Masing-masing perlakuan dengan 5 kelompok sebagai ulangan dan dilakukan 2 kali pengambilan sampel selama Bulan Desember 2021 sampai dan Juni 2022. Variabel pengamatan meliputi kejadian penyakit, keberadaan dan karakteristik oospore, pertumbuhan dan persentase viabilitas oospora. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat cendawan *P. manshurica* ada di 4 gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate dengan persentase persentase viabilitas G. Gbsi 25,8%, G. Jbla 28,8%, G. Tfra 27,4%, dan G. Tfrb 26,5%. Kondisi kelayakan gudang berpengaruh nyata terhadap kejadian penyakit.

Keywords: *Peronospora manshurica*, viabilitas, oospora, gudang

Abstract

The soybean demand for the Ternate City is supplied from imported soybeans that entered through Surabaya City. The process of transporting from Surabaya to Ternate in the warehouse storage can be contaminated with the *Peronospora manshurica* fungus which can also be a potential risk to spread all over soybean plantations in Ternate. This study aimed to detect the presence of the *P. manshurica* fungus and spore viability in the warehouse storage. The research was conducted using a combination of qualitative and quantitative methods. The qualitative method is carried out through an exploratory approach. The quantitative method used a Randomized Block Design (RBD) which consisted of 4 treatments, as follows: G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, and G. Tfrb. Each treatment with 5 groups as replications and sampling was carried out two times from December 2021 to June 2022. Observation variables included disease incidence, presence, characteristics of oospores, and the growth of *P. manshurica* oospores. The results showed that the *P. manshurica* fungus was present in four soybean storage warehouses in Ternate City with the viability percentage of G. Gbsi 25.8%, G. Jbla 28.8%, G. Tfra 27.4%, and G. Tfrb 26.5%. Warehouse feasibility conditions significantly affected disease incidence and oospore.

Keywords: *Peronospora manshurica*, viability, oospore, storage

Menghapus:

Menghapus: (Maluku Utara, 2022).

Memformat: Warna font: Otomatis

Menghapus: (tahun ?)

130 menggunakan truk atau mobil bak terbuka ke gudang-gudang penyimpanan milik pengusaha
131 pengolahan tahu dan tempe di Kota Ternate.

132 Importasi kedelai dari Amerika Serikat berisiko membawa Organisme Pengganggu
133 Tumbuhan (OPT), salah satunya *Peronospora manshurica* yang menyebabkan penyakit *downy*
134 *mildew* (Lim, 2022). Penyakit ini tersebar luas di sentra produksi kedelai di dunia dengan
135 tingkat kerusakan sebesar 8 – 14 % *Peronospora manshurica* merupakan salah satu cendawan
136 yang mudah terbawa melalui udara untuk jarak yang jauh dengan tingkat sporulasi yang sangat
137 tinggi (Suryani, 2022). Bahkan menurut (Tambunan, 2018), menginformasikan bahwa
138 cendawan ini menyerang di Pulau Jawa dan beberapa provinsi di Pulau Sumatera yang
139 menyebabkan kehilangan hasil sekitar 15%. Intensitas serangan *P. manshurica* mencapai 30,28
140 % di Jawa Timur, sehingga dinyatakan sebagai penyakit dengan status penting (Susanti et al.,
141 2021). Maluku Utara sendiri masih bebas *P. manshurica* berdasarkan Permentan Nomor 25
142 tahun 2020 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina.

143 Adanya serangan *P. manshurica* di Jawa Timur mengindikasikan bahwa cendawan ini
144 dapat tumbuh di iklim tropis Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mendeteksi
145 keberadaan dan daya tumbuh *P. manshurica* pada beberapa gudang penyimpanan kedelai impor
146 di Kota Ternate. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan cendawan *P.*
147 *manshurica*, viabilitas oospora *P. manshurica* dan pertumbuhan oospora *P. manshurica* di
148 gudang penyimpanan kedelai impor Kota Ternate. Hasil penelitian ini menjadi dasar antisipasi
149 risiko masuk dan tersebarnya cendawan *P. manshurica* serta menghindari terjadinya infeksi ke
150 pertanaman kedelai di Maluku Utara.

151

152 Metode Penelitian

153 Metode penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode
154 kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi untuk mendeteksi keberadaan dan
155 pertumbuhan oospora *P. manshurica*. Metode kuantitatif dilakukan melalui Rancangan Acak
156 Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan Gudang (G) penyimpanan yaitu perlakuan 1
157 Gudang (G. Tbsi), perlakuan 2 Gudang (G. Jbla), perlakuan 3 Gudang (G. Tfra) dan perlakuan
158 4 Gudang (G. Tfrb). Keseluruhan perlakuan adalah tempat atau gudang penyimpanan kedelai
159 impor milik produsen tempe dan tahu yang terdapat di Kota Ternate. Jumlah sampel sebanyak
160 5 titik secara diagonal pada setiap perlakuan.

161 Bahan-bahan yang digunakan yaitu biji kedelai impor asal Amerika Serikat, akuades,
162 larutan shear, TTC (2,3,5-trifeniltetrazolium klorida) 1%, tween, kertas saring, sodium
163 hipoklorit 1%, dan aluminium foil. Alat-alat yang digunakan yaitu *stainless steel seed trier*,

Menghapus: 1

Menghapus: , sedangkan m

Dikomentari [FHK3]: Metode?
Ulangan berapa kali?

Menghapus: Masing-masing perlakuan dengan 5 kelompok
sebagai ulangan dan dilakukan 2 (dua) kali pengambilan sampel.

168 timbangan analitik Ohaus tipe PA224, nampan aluminium, kaca pembesar, cawan petri, pinset,
 169 scalpel, erlenmeyer, *centrifuge* Hettich tipe mikro 185 untuk memisahkan partikel dalam
 170 larutan, rak *test tube*, mikropipet, *mini shaker* IKA tipe MS1 untuk mengaduk larutan hingga
 171 homogen, lampu UV, gelas objek, gelas penutup, mikroskop stereo trinokuler Nikon tipe
 172 SMZ745T untuk pengamatan perbesaran rendah dengan objek yang berukuran relatif besar,
 173 mikroskop kompon trinokuler Olympus tipe CX33 untuk pengamatan spesimen yang kecil dan
 174 menghasilkan perbesaran tinggi, jarum preparat, hemasitometer Marienfeld Superior Germany
 175 untuk menghitung jumlah spora, termohigrometer Beurer tipe HM16 untuk mengukur
 176 kelembapan udara dan suhu, luxmeter Mastech tipe MS6612 untuk mengukur intensitas cahaya,
 177 *grain moisture meter* General tipe MMG608 untuk mengukur kadar air kedelai, dan alat tulis.

178 Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Juni 2022. Prosedur penelitian
 179 dilakukan melalui 3 (tiga) tahap. Tahap pertama adalah pengambilan sampel, yaitu
 180 pengambilan sampel pada setiap titik secara diagonal dilakukan menggunakan *stainless steel*
 181 *seed trier* dengan mengambil ± 1.000 biji kedelai sampel (Pathak et al., 1978; Zhang &
 182 Scarcelli, 2021; Hayati et al., 2022). Tahap kedua adalah pengukuran kadar air kedelai dan
 183 parameter lingkungan gudang penyimpanan (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya), dan
 184 tahap ketiga adalah pengujian sampel, yang dilakukan menggunakan metode yang
 185 direkomendasikan oleh *International Seed Testing Association/ISTA*. Pengujian sampel
 186 dilaksanakan di Laboratorium Balai Karantina Pertanian Kelas II Ternate. Variabel pengamatan
 187 pada penelitian ini adalah 1) Kejadian Penyakit (KP) yaitu keberadaan cendawan *P. manshurica*
 188 yang ditunjukkan dengan gejala adanya kerak putih di permukaan biji kedelai (Suryani, 2022).
 189 Jumlah biji yang bergejala dihitung untuk menentukan kejadian penyakit di gudang
 190 penyimpanan kedelai dengan rumus (Sutarman et al., 2020) sebagai berikut,

$$KP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan : KP= Kejadian penyakit (berdasarkan gejala)
 n = Jumlah sampel bergejala penyakit
 N = Jumlah semua sampel uji

191

192 2) Prosentase viabilitas oospora *P. manshurica* yang dihitung dengan rumus (Sutarman et al.,
 193 2020) sebagai berikut,

$$V = \frac{g}{(g+u)} \times 100 \%$$

Keterangan : KP= Persentase viabilitas spora
 g = Jumlah spora viabel
 u = Jumlah spora nonviabel

194

195 dan variabel 3) adalah Pertumbuhan oospora *P. manshurica* yang ditunjukkan dengan
 196 kemunculan hifa. Pengamatan pertumbuhan oospora dilakukan dengan metode kertas saring
 197 (*blotter test*). Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* dengan perangkat lunak
 198 *Statistical Analysis System* (SAS) versi 9.1.3. Pengaruh perlakuan yang berbeda nyata dianalisis
 199 lanjut dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%.

200

201

Hasil dan Pembahasan

202 Kejadian Penyakit *P. manshurica*

203 Keberadaan cendawan *P. manshurica* ditunjukkan dengan adanya oospora berupa kerak
 204 berwarna putih pada permukaan biji kedelai (Suryani, 2022). Jumlah biji kedelai yang berkerak
 205 pada setiap titik sampel dihitung sehingga didapatkan persentase kejadian penyakit seperti pada
 206 Tabel 1.

207 **Tabel 1.** Rata-rata Kejadian Penyakit *P. manshurica*

Kode Gudang	Rata-rata kejadian penyakit (%)
G. Tbsi	1,24 b
G. Jbla	1,44 ab
G. Tfra	1,41 ab
G. Tfrb	1,88 a

208 ^aAngka pada kolom yang sama diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata
 209 berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf nyata $\alpha=5\%$.

210

211 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian penyakit di gudang
 212 penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari Gudang Tfrb sebesar
 213 1,88%, diikuti Gudang Jbla sebesar 1,44%, Gudang Tfra sebesar 1,41%, dan Gudang Gbsi
 214 sebesar 1,24%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa angka kejadian penyakit pada
 215 sampel biji kedelai dari Gudang Gbsi berbeda nyata dengan Gudang Tfrb, tetapi berbeda tidak
 216 nyata dengan Gudang Jbla dan Gudang Tfra. Selanjutnya hasil analisis regresi untuk
 217 mengetahui hubungan kelayakan Gudang sebagai tempat penyimpanan kedelai impor dengan
 218 kejadian penyakit diperoleh nilai koefisien determeniasa (R-square) pad variabel terikat
 219 kesejadian penyakit adalah sebesar 0,6524. Hal ini menunjukan bahwa Gudang sebagai tempat
 220 penyimpanan memiliki pengaruh sebesar 65,24 persen kejadian penyakit (moderat). Menurut
 221 (Chin et al., 1998) bahwa nilai R-square dikategorikan moderat jika lebih besar dari 0,33 dan
 222 kategori kuat jika lebih besar dari 0,67 dan lemah jika lebih dari 0,19 dan lebih kecil dari 0,33.

223 Hasil pengamatan gejala penyakit menggunakan mikroskop stereo menunjukkan bahwa
 224 pada semua titik sampel uji ditemukan biji kedelai impor yang berkerak. Kerak pada biji kedelai
 225 impor berwarna putih atau kusam. Adanya kerak berwarna putih pada permukaan biji kedelai

Menghapus: G

Telah Diformat: Inden: Baris Pertama: 1,25 cm, Spasi baris: Baris 1,5

Memformat: Tidak ada garis bawah

Memformat: Tidak ada garis bawah

Memformat: Tidak ada garis bawah

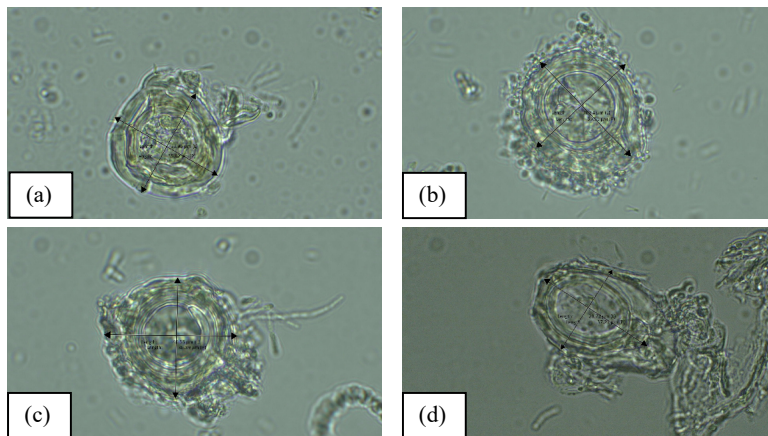
Menghapus: ¶

228 sejalan dengan penelitian (Suryani, 2022) saat melakukan pemeriksaan terhadap biji kedelai
 229 import. Kerak putih pada biji kedelai impor ini menunjukkan massa oospora *P. manshurica*
 230 sebagaimana disajikan Gambar 1 dan 2.



231

232 Gambar 1. *P. manshurica* (kerak putih) menempel pada permukaan biji kedelai impor



233 Gambar 2. Oospora *P. manshurica* (perbesaran 1.000x) pada biji kedelai impor:
 234 (a) Gudang Gbsi; (b) Gudang Jbla; (c) Gudang Tfra; (d) Gudang Tfrb.

235

236 Oospora yang terbentuk merupakan hasil perkawinan anteridium dan oogonium pada
 237 siklus seksual *P. manshurica* (Tambunan, 2018). Oospora adalah spora istirahat dengan dinding
 238 sel yang tebal sehingga mampu bertahan pada biji dalam kondisi kering atau kurang
 239 menguntungkan (Pinaría & Assa, 2017).

240 Cendawan membutuhkan lingkungan yang lembap untuk dapat berkecambah kemudian
 241 tumbuh dan berkembang biak. Kondisi gudang penyimpanan yang kering menyebabkan *P.*
 242 *manshurica* bertahan dalam kondisi spora istirahat karena tidak menemukan lingkungan yang
 243 cocok. Penelitian (Medic et al., 2015; Hayati et al., 2022) mengungkapkan bahwa kerak putih

244 ditemukan pada permukaan biji kedelai yang disimpan di gudang penyimpanan kedelai di
245 Amerika Serikat.

246 Perhitungan kejadian penyakit menunjukkan perbedaan nyata antargudang
247 penyimpanan. Hal ini menunjukkan kondisi kelayakan gudang berpengaruh terhadap kejadian
248 penyakit. hasil pengukuran parameter lingkungan pada Gudang penyimpanan kedelai impor
249 disajikan pada Tabel 2.

250 **Tabel 2.** Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Air dan Parameter Lingkungan

Kode Gudang	Kadar Air Kedelai di Gudang (%)	Suhu Ruangan (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (lux)
G. Gbsi	13,44	31,2	62,4	45,53-104,04
G. Jbla	14,58	31,0	66,2	1,08-3,96
G. Tfra	14,78	31,2	62,8	1,99-3,93
G. Tfrb	14,86	31,4	69,8	0,23-1,15

251 Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa kadar air kedelai terbesar yaitu 14,86 dan
252 kelembaban udara (%) tertinggi yaitu 69,8 % terdapat pada Gudang penyimpanan G.Tfrb dan
253 berkorelasi positif dengan kejadian penyakit di Gudang Tfrb paling tinggi yaitu sebesar 1,88%.

254 Cendawan menyukai lingkungan yang lembap. *P. manshurica* tumbuh optimum pada
255 kelembaban tinggi, yaitu 90% (Suryani & Cahyanto, 2022). Namun cendawan dapat
256 beradaptasi dan bertahan dalam kondisi kelembaban lingkungan kurang dari 90% sehingga
257 pada penelitian (da Silva et al., 2016), spora *P. manshurica* ditemukan mengkontaminasi biji-
258 biji lain yang berada dalam satu plot pengambilan sampel. Hasil penelitian Sudjud et al. (2013)
259 menunjukkan bahwa faktor peubah bebas (suhu, kelembaban, dan jumlah spora) memberikan
260 pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya kejadian penyakit busuk buah pada kakao
261 terhadap peubah tak bebas (kejadian penyakit). Selanjutnya menurut Sudjud et al. (2020) bahwa
262 tanaman dengan kekerabatan yang sama cenderung memiliki ketahanan yang sama terhadap
263 kejadian penyakit.

264 Suhu ruang Gudang tempat penyimpanan antara 31°C – 31,4°C pada ke 4 gudang
265 penyimpanan. Menurut (Suryani & Cahyanto, 2022) pada umumnya suhu optimum berbeda
266 untuk setiap spesies cendawan, tetapi pada umumnya suhu tempat cendawan tumbuh antara
267 0°C sampai 35°C, tetapi suhu terbaik untuk pertumbuhan fungi adalah 20-30°C. Selanjutnya
268 (Suryani & Cahyanto, 2022) juga mengemukakan bahwa intensitas cahaya dapat merangsang
269 atau menjadi faktor penghambat pembentukan struktur organ reproduksi dan spora, oospora
270 pada cendawan. Intensitas cahaya yang relatif baik untuk reproduksi cendawan adalah sekitar
271 380-720 Lux. Intensitas cahaya yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan populasi
272 cendawan, karena dapat menghambat terbentuknya struktur alat reproduksi dan pembentukan
273 cendawan.

Memindahkan (penyisipan) [2]

Menghapus: ng

Menghapus: Kondisi gudang akan memengaruhi lingkungan abiotic sebagaimana terlihat pada

Menghapus: dalam

Menghapus: 3

Menghapus: 1

Menghapus: 3

Menghapus: 1

Menghapus: Hal ini disebabkan karena kelembapan di Gudang Tfrb paling tinggi dibandingkan gudang yang lain, yaitu sebesar 69,8%.

Menghapus: atau lebih (Sun, et al., 2017)

Memformat: Warna font: Otomatis

Memformat: Warna font: Otomatis

286 spora maupun oospore cendawan. Hasil penelitian diperoleh bahwa intensitas cahaya pada
 287 gudang penyimpanan cukup berbeda yaitu pada kisaran 0,23 – 104,4 lux. Cahaya dapat
 288 merangsang atau menjadi faktor penghambat pembentukan struktur organ reproduksi dan spora,
 289 oospora pada cendawan.

290 Kejadian penyakit di Gudang Gbsi paling rendah dan berbeda nyata dengan Gudang
 291 Tfrb karena Gudang Gbsi memiliki cukup banyak ventilasi sehingga sirkulasi udara di dalam
 292 gudang berjalan dengan baik dan kelembapan udara lebih rendah dibandingkan gudang yang
 293 lain. Kondisi lingkungan gudang dan sanitasi yang baik akan mempengaruhi kualitas biji
 294 kedelai. Hal ini dapat dilihat dari kadar air biji kedelai di Gudang Gbsi paling rendah, yaitu
 295 13,44% sedangkan di Gudang Tfrb mencapai 14,86%.

296 Angka kejadian penyakit di empat gudang penyimpanan kedelai lebih kecil
 297 dibandingkan dengan penelitian (Pathak et al., 1978; Dong et al., 2018) yang menghitung
 298 persentase kejadian penyakit berdasarkan gejala pada biji kedelai impor dari 17 negara yang
 299 masuk ke India. Khusus untuk kedelai impor asal Amerika Serikat, angka kejadian penyakit
 300 pada penelitian (Pathak et al., 1978; Dong et al., 2018) mencapai 1,8 – 6,9% sementara pada
 301 penelitian ini berkisar antara 1,24 – 1,88%. Perbedaan ini juga dapat disebabkan karena
 302 perbedaan varietas kedelai. (Susanti et al., 2021).

303 Deteksi Oospora *P. manshurica*

304 Deteksi oospora *P. manshurica* yang dilakukan melalui pengamatan langsung. Kerak di
 305 permukaan biji kedelai merupakan bentuk oospora *P. manshurica*. Hal ini dibuktikan dengan
 306 hasil pengamatan langsung di bawah mikroskop compound trinokuler (Olympus tipe CX33)
 307 terhadap kerakan kerak putih yang digerus dari permukaan biji kedelai. Hasil pengamatan
 308 menunjukkan keberadaan oospora *P. manshurica* berbentuk bulat dengan dinding sel tebal,
 309 dengan diameter oospore dapat dilihat pada Tabel 2.

310 Tabel 2. Diameter Oospora *P. manshurica*

Kode Gudang	Diameter Oospora
G. Gbsi	20,03 – 35,82 μm
G. Jbla	27,87 – 46,86 μm
G. Tfra	27,80 – 43,04 μm
G. Tfrb	28,69 – 42,88 μm

311 Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran oospora pada sampel biji kedelai di
 312 Gudang Gbsi sebesar 20,03 – 35,82 μm , Gudang Jbla sebesar 27,87 – 46,86 μm , gudang Tfra
 313 sebesar 27,80 – 43,04 μm , dan gudang Tfrb sebesar 28,69 – 42,88 μm . Hasil penelitian
 314 menunjukkan bahwa ukuran diameter oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai di empat
 315

Dikomentari [FHK4]: Literatur?

Menghapus: Kondisi sanitasi di Gudang Tfrb juga kurang baik sehingga memungkinkan serangga gudang ataupun hewan pengerat seperti tikus masuk gudang, memakan biji kedelai sehingga oospora cendawan terbawa dan mengontaminasi biji-biji yang lain. Hasil penelitian Sudjud et al. (2013) menunjukkan bahwa faktor peubah bebas (suhu, kelembaban, dan jumlah spora) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya kejadian penyakit busuk buah pada kakao terhadap peubah tak bebas (kejadian penyakit). Selanjutnya menurut Sudjud et al. (2020) bahwa tanaman dengan kekerabatan yang sama cenderung memiliki ketahanan yang sama terhadap kejadian penyakit.

Menghapus: Sanitasi di dalam gudang juga baik sehingga kemungkinan serangga gudang dan tikus masuk lebih kecil

Menghapus: Hal ini dapat disebabkan kompleksitas pekerjaan di tempat pengambilan sampel pada penelitian.

Menghapus: yang diamati karena berdasarkan konsep segitiga penyakit, kondisi inang turut mempengaruhi kejadian penyakit selain virulensi patogen dan kondisi lingkungan. Angka kejadian penyakit lebih besar pada inang yang rentan daripada inang yang tahan

Menghapus: literatur?.

Memformat: Warna font: Otomatis

Menghapus: SUHU DAN INTENSITAS CAHAYA BELUM DIBAHAS!!!

Memformat: Font: Tebal

Telah Diformat: Spasi Sebelum: 6 pt

Menghapus: ¶

Memformat: Font: Tidak Miring

Menghapus: kompon t

Menghapus: ak

Menghapus: dikerok

Menghapus:

Memindahkan ke bawah [1]: Ciri-ciri oospora *P. manshurica* yaitu uniseluler, berbentuk bulat, diameter spora berkisar antara 32 – 42,5 μm , dinding tebal atau double layer, berwarna hialin sampai cokelat terang (Lin et al., 2022). Oospora memiliki dinding yang tebal sehingga memungkinkannya tetap bertahan dalam kondisi kering saat pematangan dan penyimpanan biji kedelai di dalam gudang. Permukaan luar oospora tidak beraturan karena bekas perlekatan hifa, sisa anteridia ataupun oogonia (da Silva et al., 2016; Müller et al., 2019). Hasil pengukuran diameter oospora pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 20,03 μm - 46,86 μm (Gambar 2). Perbedaan ukuran diameter oospora dipengaruhi oleh kesehatan dan tingkat kematangan oospora (Müller et al., 2019).

Menghapus: di sekitar angka diameter oospora *P. manshurica*

Ciri-ciri oospora *P. manshurica* yaitu uniseluler, berbentuk bulat, diameter spora berkisar antara 32 – 42,5 μm , dinding tebal atau dobel layer, berwarna hialin sampai coklat terang (Lin et al., 2022). Oospora memiliki dinding yang tebal sehingga memungkinkan tetap bertahan dalam kondisi kering saat pematangan dan penyimpanan biji kedelai di dalam gudang. Permukaan luar oospora tidak beraturan karena bekas perlekatan hifa, sisa anteridia ataupun oogonia (da Silva et al., 2016; Müller et al., 2019).

Memindahkan (penyisipan) [1]

Telah Diformat: Normal, Inden: Baris Pertama: 1,25 cm

Uji Viabilitas Oospora *P. manshurica*

Viabilitas spora menunjukkan kemampuan atau daya hidup spora untuk tumbuh secara normal pada kondisi optimum. Pada penelitian ini viabilitas oospora *P. manshurica* di gudang penyimpanan kedelai dapat dilihat pada Tabel 4.

Memindahkan ke atas [2]: Penghitungan kejadian penyakit menunjukkan perbedaan nyata antargudang. Hal ini menunjukkan kondisi kelayakan gudang berpengaruh terhadap kejadian penyakit. Kondisi gudang akan memengaruhi lingkungan abiotic sebagaimana terlihat pada hasil pengukuran parameter lingkungan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Air dan Parameter Lingkungan Kode Gudang

Tabel 4. Viabilitas Oospora *P. Manshurica* di Gudang Penyimpanan Kedelai

Kode Gudang	Viabilitas Oospora (%) ^a
G. Gbsi	25,8
G. Jbla	28,8
G. Tfra	27,4
G. Tfrb	26,5

Dikomentari [FHK17]: ???

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas oospora di gudang penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada Gudang Jbla sebesar 28,8%, diikuti Gudang Tfra sebesar 27,4%, Gudang Tfrb sebesar 26,5%, dan Gudang Gbsi sebesar 25,8%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa viabilitas oospora pada sampel biji kedelai dari semua gudang berbeda tidak nyata. Viabilitas oospora diuji dengan metode TTC 1%. Oospora yang viabel ditunjukkan dengan perubahan warna sitoplasma menjadi oranye. Pada penelitian ini, sitoplasma oospora ada yang berubah warna menjadi kuning dan ada yang tetap hialin.

Dikomentari [FHK18]: Secara statistic tidak berbeda nyata

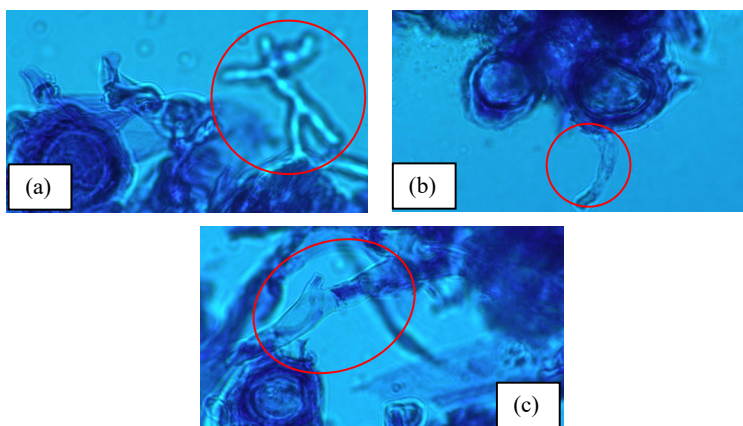
Kemampuan oospora untuk tumbuh pada kondisi optimum dapat diukur dengan uji viabilitas. Oospora yang masih viabel akan memberikan perubahan warna pada sitoplasma menjadi oranye setelah diberi perlakuan trifeniltetrazolium klorida (TTC) 1%. Hal ini disebabkan proses reduksi dari reagen TTC oleh enzim dehydrogenase yang dihasilkan oleh sel-sel hidup akan menghasilkan trifenil formazan yang berwarna merah atau merah muda (Rajkumari et al., 2019).

Menghapus: Dehydrogenase adalah enzim yang aktif dalam pengambilan atom hydrogen dari substrat literatur?

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas oospora di gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 25,8 – 28,8%. Hasil Anova

396 menunjukkan perbedaan tidak nyata pada semua gudang penyimpanan. Berdasarkan
 397 persyaratan kelayakan teknis bangunan yang digunakan sebagai tempat penyimpanan
 398 komoditas pertanian sebagaimana diatur pada Peraturan Menteri Pertanian No 73 tahun 2012
 399 diperoleh bahwa kriteria kelayakan gudang tidak berpengaruh signifikan terhadap viabilitas
 400 spora. Artinya, viabilitas spora lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lain, diantaranya biji
 401 kedelai impor yang sudah terserang *P. manshurica* sebelum masuk digudang penyimpanan dan
 402 tetap dapat bertahan.

403 Hasil pengujian viabilitas oospora *P. manshurica* pada penelitian ini berada pada
 404 kisaran 25,8 – 28,8%. Viabilitas oospora cendawan ini harus diwaspadai karena oospora dapat
 405 berkecambah dan tumbuh dengan cepat saat mendapat lingkungan hidup yang cocok. *P.*
 406 *manshurica* merupakan cendawan tular benih. Cendawan dapat masuk dan menginfeksi embrio
 407 kemudian akan terbawa saat biji kedelai tersebut ditanam. Oospora *P. manshurica* juga mudah
 408 terbawa oleh angin sehingga menjadi ancaman bagi pertanaman kedelai jika dilakukan
 409 pembudidayaan (Susanti et al., 2021). Pertumbuhan oospora *P. manshurica* dapat diamati
 410 berdasarkan pertumbuhan hifa pada kerak biji kedelai yang disemai dan diinkubasikan selama
 411 tujuh hari. Hasil pengujian menggunakan metode *Blotter Test* menunjukkan bahwa oospora
 412 pada biji kedelai yang diambil dari Gudang Gbsi, Gudang Tfra, dan Gudang Tfrb dapat hidup
 413 dan tumbuh yang ditandai dengan munculnya hifa (Gambar 3). Pada Gudang Jbla tidak
 414 ditemukan tanda-tanda pertumbuhan oospora *P. manshurica* meskipun pada pengamatan
 415 langsung ditemukan oospora *P. manshurica* di gudang tersebut. Hal ini disebabkan oospora
 416 yang terdapat di Gudang Jbla dalam kondisi rusak atau tidak sehat. Oospora yang tidak sehat
 417 akan mengalami kesulitan untuk tumbuh kembali meskipun kondisi lingkungan mendukung
 418 pertumbuhan dan perkembangannya.



Menghapus: K

Dikomentari [FHK19]: Lengkapi pembahasan

Menghapus: .

Menghapus: Kemungkinan yang mempengaruhi viabilitas spora yaitu strain dari *P. manshurica* yang terbawa masuk ke Kota Ternate. Selain itu, kondisi lingkungan biotik maupun abiotik dan kondisi inang atau jenis varietas biji kedelai juga dapat mempengaruhi viabilitas oospora *P. manshurica*.

Menghapus: Literatur?!

Pertumbuhan Oospora *P. manshurica*

Menghapus: diduga

430 Gambar 3. Pertumbuhan oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai impor
 431 (perbesaran 1.000x, pewarnaan metylen blue) pada: (a) Gudang Gbsi;
 432 (b) Gudang Tfra; (c) Gudang Tfrb.

433 Oospora *P. manshurica* merupakan spora istirahat sebagai struktur bertahan saat
 434 lingkungan kering atau kurang menguntungkan. Spora ini akan kembali aktif jika kondisi
 435 lingkungan mendukung (da Silva et al., 2016). Kondisi inkubasi di atas cawan petri dengan
 436 kertas saring basah menyediakan lingkungan lembap sehingga memicu kembali aktivitas sel
 437 yang menyebabkan oospora berkecambah. Pada penelitian ini oospora ditumbuhkan bersama
 438 dengan biji kedelai impor karena *P. manshurica* merupakan cendawan parasit obligat dengan
 439 inang spesifik sehingga hanya dapat tumbuh di organisme hidup dan tidak dapat ditumbuhkan
 440 di media buatan.

441 Kemunculan hifa soenositik dan dikotom menjadi pertanda oospora cendawan *P.*
 442 *manshurica* dapat aktif kembali dan melakukan aktivitas kehidupan. Hifa merupakan struktur
 443 cendawan yang berfungsi dalam penyerapan nutrisi dari lingkungan dan pada siklus hidupnya
 444 nanti akan menghasilkan organ reproduksi. Hifa dapat muncul dari lapisan dalam oospora yang
 445 berkecambah ataupun miselium sklerenkim yang kemudian aktif kembali (Dong et al., 2018;
 446 Müller et al., 2019). Selanjutnya (Thakur, 2016) menemukan adanya miselium berdinding tebal
 447 yang tersusun atas sel-sel sklerenkim tetap dapat bertahan bersama dengan oospora yang
 448 berbentuk kerak di permukaan biji pada gudang penyimpanan. Adapun miselium yang
 449 berdinding tipis juga dapat bertahan di jaringan kulit biji kedelai, khususnya pada lapisan spons
 450 yang terletak di antara jaringan palisade dan parenkim.

451 Munculnya hifa menunjukkan oospora berpotensi untuk hidup, tumbuh, dan menyebar
 452 di pertanaman. *P. manshurica* berpotensi dapat hidup dan berkembang di Kota Ternate karena
 453 ada kesesuaian lingkungan abiotik dan sifat adaptif cendawan ini terhadap kondisi iklim. *P.*
 454 *manshurica* berkembang dengan baik pada kelembapan tinggi 80 – 90% dan suhu 20-24°C
 455 (Dong et al., 2018). Sporulasi akan terjadi pada suhu antara 20-30°C. Berdasarkan data BMKG,
 456 (2022) dan hasil penelitian Umasugi et al. (2021), kelembapan rata-rata di Kota Ternate sekitar
 457 85,03 – 97,42% dengan suhu rata-rata berkisar antara 27,42-32,83°C. Kondisi iklim di Kota
 458 Ternate memungkinkan terjadinya sporulasi cendawan *P. manshurica*. Hal ini diperkuat dengan
 459 melihat peta daerah sebar *P. manshurica* yang terdistribusi luas di banyak negara tropis maupun
 460 subtropis.

461 **Kesimpulan**

462 Hasil penelitian, bahwa cendawan *P. manshurica* rata-rata kejadian penyakit di gudang
 463 penyimpanan kedelai adalah 1,24 - 1,88%, yang ditemukan di empat gudang penyimpanan
 464 kedelai impor di Kota Ternate dengan tingkat viabilitas oospora sebesar 25,8% - 28,8%. Ukuran

Menghapus: ¶

Pada umumnya, miselium cendawan tidak dapat bertahan dalam kondisi kering.

Dikomentari [FHK21]: Apa novelty dari penelitian ini? saran penelitian lanjutan?

Data kadar air dan kondisi lingkungan belum masuk dalam simpulan

Menghapus: ¶

469 diameter oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai di empat gudang penyimpanan
 470 kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 20.03 μm - 46.86 μm . Oospora pada biji kedelai yang
 471 diambil dari Gudang Gbsi, Gudang Tfra, dan Gudang Tfrb dapat hidup dan tumbuh yang
 472 ditandai dengan munculnya hifa sedangkan pada Gudang Jbla tidak mengalami pertumbuhan
 473 oospora *P. manshurica* karena oospore berada dalam kondisi rusak. Oospora *P. manshurica*
 474 pola penyebarannya dapat terbawa angin sehingga berpotensi sebagai sumber inoculum pada
 475 areal pertanaman kedelai.

476

477

Referensi

- 478 Bilir, B., Sharma, N. V., Lee, J., Hammarstrom, B., Svindland, A., Kucuk, O., & Moreno, C. S.
 479 (2017). Effects of genistein supplementation on genome-wide DNA methylation and gene
 480 expression in patients with localized prostate cancer. *International Journal of Oncology*,
 481 51(1), 223–234. <https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4017>
- 482 BMKG, B. (2022). *Data Iklim di Maluku Utara 2021*.
- 483 BPS, P. M. U. (2022). Data Produksi Kedelai: Maluku Utara dalam Angka. In *Badan Pusat*
 484 *Statistik Provinsi Maluku Utara*.
- 485 Childs, S. P., Buck, J. W., & Li, Z. (2018). Breeding soybeans with resistance to soybean rust
 486 (*Phakopsora pachyrhizi*). *Plant Breeding*, 137(3), 250–261.
 487 <https://doi.org/10.1111/pbr.12595>
- 488 Chin, W. W., Chinn, W. W., & Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to
 489 structural equation modelling. In Marcoulides G. A. (Ed.). In *Modern Methods for*
 490 *Business Research* (Vol. 295, Issue 2).
- 491 da Silva, O. C., Santos, H. A. A., Pria, M. D., & de Mio, L. L. M. (2016). Damage to soybean
 492 caused by downy mildew. *Ciencia Rural*, 46(3), 389–392. [https://doi.org/10.1590/0103-](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093)
 493 [8478cr20150093](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093)
- 494 Destasari, A. N., Suharyono, & Yulianto, E. (2015). Pengaruh Produksi Kedelai Dalam Negeri
 495 dan Harga Kedelai Dunia Terhadap Volume Impor Kedelai di Indonesia (Studi Terhadap
 496 Volume Impor Kedelai Tahun 1996-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 1(1), 1–8.
- 497 Dong, H., Shi, S., Zhang, C., Zhu, S., Li, M., Tan, J., Yu, Y., Lin, L., Jia, S., Wang, X., Wu,
 498 Y., & Liu, Y. (2018). Transcriptomic analysis of genes in soybean in response to
 499 *Peronospora manshurica* infection. *BMC Genomics*, 19(1), 1–13.
 500 <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4741-7>
- 501 Hu, C., Wong, W. T., Wu, R., & Lai, W. F. (2020). Biochemistry and use of soybean isoflavones
 502 in functional food development. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(12),
 503 2098–2112. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1630598>
- 504 Lim, S. M. (2022). *Epidemiology of Soybean Downy Mildew* (Taylorfrancis.com (ed.); 1st
 505 Editio). CRC Press.
- 506 Lin, F., Satish, S., Caio, C., Vieira, C., Paulo, M., Silva, D., Rojas, A., Lee, D., Liu, N., Mariano,
 507 E., Lee, P. Y., Dong, Z., Baldin, J., Leonardo, P., Ploper, D., Rupe, J., Chen, P., Wang, D.,
 508 Nguyen, H. T., ... Lee, D. (2022). Breeding for disease resistance in soybean : a global
 509 perspective. In *Theoretical and Applied Genetics* (Vol. 3). Springer Berlin Heidelberg.

Menghapus: Perkembangan dan penyebaran cendawan *P. manshurica* disebabkan oleh sifat adaptifnya dan kesesuaian lingkungan abiotik di Kota Ternate dengan suhu antara 27,4 – 32,8°C dan kelembaban udara sekitar 85,03 – 97,42%.

- 514 <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04101-3>
- 515 Medic, J., Atkinson, C., & Hurburgh, C. R. (2015). Current knowledge in soybean composition.
516 *JAOCs, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(3), 363–384.
517 <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2407-9>
- 518 Müller, M. A., Klosowski, A. C., Pria, M. D., Mazaro, S. M., & Mio, L. L. M. De. (2019).
519 *Bacillus thuringiensis* Combined With Fungicide Applications in the Management of
520 Soybean Leaf Diseases. *Journal of Agricultural Science*, 11(13), 226.
521 <https://doi.org/10.5539/jas.v11n13p226>
- 522 Pathak, V. K., Mathur, S. B., & Nergaard, P. (1978). Detection of *Peronospora manshurica*
523 (Naum.) Syd. in Seeds of Soybean, *Glycine max*. *EPPP Bulletin*, 1(Januari), 1032.
524 <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1978.tb02144.x>
- 525 Pinaria, A. G., & Assa, B. H. (2017). Jamur Patogen Tanaman Terbawa Tanah. In *Media Nusa*
526 *Creative : Malang*.
- 527 Rajkumari, J., Magdalane, C. M., Siddhardha, B., Madhavan, J., Ramalingam, G., Al-Dhabi,
528 N. A., Arasu, M. V., Ghilan, A. K. M., Duraipandiayan, V., & Kaviyarasu, K. (2019).
529 Synthesis of titanium oxide nanoparticles using *Aloe barbadensis* mill and evaluation of
530 its antibiofilm potential against *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. *Journal of*
531 *Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 201(October), 111667.
532 <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2019.111667>
- 533 Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis Pengaruh Produksi Kedelai, Konsumsi Kedelai,
534 Pendapatan per Kapita . dan Kurs Terhadap Impor Kedelai di Indonesia. *Jurnal Ekonomi*
535 *Dan Manajemen*, 19(2), 215–225. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i2.10949>
- 536 Sudjud, S., Mahmud, S. A., & Djafar, C. A. (2020). Exploration of Morphological Diversity of
537 Cacao Plant (*Theobroma cacao* L.) in Bacan Island. *Advances in Engineering Research*,
538 194(FANRes 2019), 89–93. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200325.018>
- 539 Sudjud, S., Sastrahidayat, I. R., Mudjiono, G., & Muhibuddin, A. (2013). The Intensity
540 Distribution of Cacao Pod Rot Disease (*Phytophthora palmivora* Butl .) in Smallholder
541 Plantation in North Maluku Indonesia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*,
542 3(7), 131–139.
- 543 Suryani, & Cahyanto. (2022). pengantar jamur makroskopis. In *gunung djati*.
- 544 Suryani, Y. (2022). Uji Viabilitas Cendawan *Peronospora Manshurica* Pada Biji Kedelai Impor
545 Penyebab Penyakit Bulai (Downy Mildew). *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas*
546 *Jambi*, 6(1), 23–31.
- 547 Susanti, A. A., Marlina, M., Marwan, H., & Mapegau, M. (2021). Uji Patogenesitas *Oospora*
548 *Peronospora manshurica* Asal Kedelai Impor pada Tiga Kultivar Kedelai. *Jurnal Media*
549 *Pertanian*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.33087/jagro.v6i1.112>
- 550 Sutarman, Prihatiningrum, A. E., & Miftakhurrohmat, A. (2020). *Pengelolaan Penyakit*
551 *Terpadu*.
- 552 Tambunan, J. T. K. (2018). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper battle* L) terhadap
553 *Sclerotium rolfsii* penyebab Rebah Kecambah pada tanaman Kedelai. In *Fakultas*
554 *Pertanian Universitas Brawijaya, Malang* (Vol. 1, Issue 1).
- 555 Thakur, A. (2016). *Evaluation of Biological Control Strategies Against A Range Of Plant*
556 *Pathogens* (Vol. 75).
- 557 Umasugi, B., Prijono, S., Soemarno, & Ariffin. (2021). Soil Moisture Analysis and Rainwater

558 Management at Clove Plantation to Meet the Water Requirement of Clove Plants During
559 Dry Season. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information*
560 *Technology*, 11(6), 2197–2203. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.6.15030>

561 Zhang, J., & Scarcelli, G. (2021). Mapping mechanical properties of biological materials via an
562 add-on Brillouin module to confocal microscopes. *Nat Protoc*, 16(2), 1251–1275.
563 <https://doi.org/10.1038/s41596-020-00457-2.Mapping>

564

G.ACCEPTED (27 Maret 2023)

The screenshot shows the 'Production' stage of the submission process. The 'Round 4 Status' section indicates that the submission has been accepted. Below this, there are two notifications from the editor, both dated March 2023. The 'Reviewer's Attachments' section shows a document titled '50123-1 , rev 4 10831-Article Text-49527-1-4-20230306.docx' dated March 19, 2023. The 'Revisions' section shows a document titled '50562-1 Article Text, Revisi ke 4.docx' dated March 27, 2023.

H.COPY EDITING (28 Maret 2023)

10831-Revise before production



Participants

Indra Purnama (indra1905)

Suratman Sudjud (suratman_sudjud2022)

Messages

Note	From
<p>Dear Dr. Suratman,</p> <p>Silakan dicek pak hasil copyediting dan mohon bantuan revisi yang tidak bisa dilakukan oleh tim copyeditor dan translater. Kami harap hasil koreksi dapat dikirim ke kami paling lambat besok sore.</p> <p>Salam, Dr. Indra Purnama Editor</p>	<p>indra1905 2023-03-28 02:35 PM</p>
<p>indra1905, 10831-Article Text-50562-1-15-20230327.docx</p>	

Add Message

1 **Deteksi keberadaan *Peronospora manshurica* pada kedelai impor dan**
2 **analisis daya tumbuh oospore di beberapa gudang penyimpanan Kota**
3 **Ternate, Indonesia**

Memformat: Tidak Sorot

4
5 **Pilihan Judul:**

6 **Detection of *Peronospora manshurica* in imported soybean and assessment**
7 **of oospore viability in storage warehouses in Ternate City, Indonesia**

8
9 **Detection and viability of *Peronospora manshurica* in imported soybean**
10 **storage warehouses in Ternate City, Indonesia**

11
12
13
14 **Abstract**

15
16 The soybean needs of the people in Ternate are fulfilled by imported soybeans that enter
17 through Surabaya. The process of transporting imported soybean seeds from Surabaya to the
18 port of Ternate and storage in warehouses may lead to contamination with *Peronospora*
19 *manshurica* fungus, which poses a risk of spreading to soybean crops in Ternate. This study
20 aims to detect the presence of *P. manshurica* fungus, viability, and growth of *P. manshurica*
21 oospores in the imported soybean storage warehouses in Ternate. The study was conducted
22 using a combination of qualitative and quantitative methods. The qualitative method was
23 carried out through an exploratory approach, while the quantitative method used a randomized
24 block design (RBD) consisting of four treatments, i.e., G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, and G. Tfrb,
25 with five replications. The observation variables included disease occurrence, presence, and
26 characteristics of oospores, as well as oospore growth and viability percentage. The results
27 showed that the average disease occurrence in the soybean storage warehouses was highest in
28 the sample of soybeans from the Tfrb warehouse at 1.88%, followed by the Jbla, Tfra, and Tbsi
29 warehouses at 1.44%, 1.41%, and 1.24%, respectively. The study also found *P. manshurica*
30 fungus in all four soybean storage warehouses in Ternate, with a viability percentage of 25.8%
31 for G. Tbsi, 28.8% for G. Jbla, 27.4% for G. Tfra, and 26.5% for G. Tfrb. These findings
32 indicate the potential for disease spread to soybean crops in Ternate, thus necessitating
33 appropriate preventive measures to address this problem.

34
35 **Keywords:** soybean contamination, *Peronospora manshurica*, storage, disease occurrence,
36 Ternate

37
38 **Abstrak**

39 **Kebutuhan kedelai masyarakat Kota Ternate dipenuhi dari kedelai impor yang masuk**
40 **melalui Kota Surabaya. Proses pengangkutan biji kedelai impor dari Surabaya ke pelabuhan**
41 **Kota Ternate hingga masa penyimpanan di gudang memungkinkan kedelai terkontaminasi**
42 **cendawan *Peronospora manshurica* dan berisiko menyebar ke pertanaman kedelai di Kota**
43 **Ternate. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan cendawan *P. manshurica*,**
44 **viabilitas dan pertumbuhan oospora *P. manshurica* di gudang penyimpanan kedelai impor Kota**

45 Ternate. Penelitian dilakukan dengan kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif. Metode
 46 kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi. Metode kuantitatif menggunakan rancangan
 47 acak kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu G. Tbsi, G. Jbla, G. Tfra, dan G. Tfrb,
 48 dengan jumlah ulangan sebanyak 5 kali. Variabel pengamatan meliputi kejadian penyakit,
 49 keberadaan dan karakteristik oospora, serta pertumbuhan dan persentase viabilitas oospora.
 50 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian penyakit di gudang penyimpanan
 51 kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari Gudang Tfrb sebesar 1.88%, diikuti
 52 Gudang Jbla, Gudang Tfra, Gudang Tbsi berturut-turut 1.44%, 1.41%, dan 1.24%. Hasil
 53 penelitian menunjukkan bahwa terdapat cendawan *P. manshurica* di 4 gudang penyimpanan
 54 kedelai Kota Ternate dengan persentase viabilitas G. Tbsi 25.8%, G. Jbla 28.8%, G. Tfra 27.4%,
 55 dan G. Tfrb 26.5%. Hal ini menunjukkan adanya potensi penyebaran penyakit ke pertanian
 56 kedelai di Kota Ternate, sehingga perlu adanya tindakan pencegahan yang tepat untuk
 57 mengatasi masalah ini.

58 **Keywords:** *Peronospora manshurica*, viabilitas, oospora, gudang

60 Introduction

61 Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan komoditi pangan penting di Indonesia
 62 dengan nilai gizi tinggi (Childs et al., 2018). Kedelai banyak digunakan sebagai bahan baku
 63 olahan pangan, seperti tahu, tempe, kecap, dan susu (Hu et al., 2020) serta untuk bahan obat
 64 (Bilir et al., 2017). Kebutuhan kedelai nasional mencapai 1,7 juta ton per tahun, sementara
 65 produksi dalam negeri sebesar 424,19 ribu ton per tahun (Setyawan & Huda, 2022). Produksi
 66 kedelai dalam negeri hanya mampu memenuhi 24% kebutuhan nasional sehingga pemerintah
 67 melaksanakan kebijakan impor (Destasari et al., 2015). Volume impor kedelai pada lima tahun
 68 terakhir mencapai 6,88 juta ton per tahun dengan negara pengimpor terbesar Amerika Serikat
 69 sebesar 2,5 juta ton per tahun (Kementerian Pertanian, 2020).

71 Soybean (*Glycine max* (L) Merrill) holds a significant position in the food industry of
 72 Indonesia owing to its exceptional nutritional value (Childs et al., 2018). It is extensively
 73 employed as a fundamental ingredient for manufacturing processed food products such as soy
 74 sauce, tofu, tempeh, and milk (Hu et al., 2020) and also has therapeutic applications (Bilir et
 75 al., 2017). Despite the national demand for soybean being 1.7 million tons per annum, the
 76 domestic production amounts to only 424.19 thousand tons annually (Setyawan & Huda, 2022).
 77 The present domestic soybean production is merely capable of meeting 24% of the national
 78 demand, which has resulted in the implementation of import policies by the government

Menghapus: G

Menghapus: Suryani, 2022

Memformat: Sorot

81 (Destasari et al., 2015). The import volume of soybean in the last five years has totaled 6.88
 82 million tons per year, with the United States being the highest importer of 2.5 million tons
 83 annually (Ministry of Agriculture, 2020).

84

85 Konsumsi kedelai dalam bentuk tahu, tempe, dan kecap di Provinsi Maluku Utara
 86 sebesar 1,96 kg/kapita/tahun (BPS, 2022). Sementara untuk Kota Ternate, para pengusaha tahu
 87 dan tempe membutuhkan 600 – 1.000 kg kedelai setiap hari untuk memenuhi kebutuhan
 88 masyarakat. Hampir seluruh kedelai sebagai bahan baku pembuatan tahu dan tempe
 89 didatangkan dari Surabaya sebagai pintu masuk impor, kemudian dilalulintaskan antar area ke
 90 Kota Ternate melalui Pelabuhan Laut Ahmad Yani. Berdasarkan data Balai Karantina Pertanian
 91 Kelas II Ternate 2022, volume kedelai yang dimasukkan ke Kota Ternate melalui Pelabuhan
 92 Ahmad Yani pada tahun 2021 sebanyak 278.700 kg. Kedelai selanjutnya diangkut
 93 menggunakan truk atau mobil bak terbuka ke gudang-gudang penyimpanan milik pengusaha
 94 pengolahan tahu dan tempe di Kota Ternate.

95 In North Maluku Province, the yearly consumption of soybean in the form of tofu,
 96 tempeh, and soy sauce is estimated at 1.96 kg per capita (BPS, 2022). Meanwhile, in Ternate
 97 city, entrepreneurs producing tofu and tempeh require 600-1,000 kg of soybean daily to meet
 98 the demand of the local community. Most of the soybeans used as raw materials for the
 99 production of tofu and tempeh are imported through Surabaya, which serves as the entry point,
 100 and then transported between regions to Ternate City via the Ahmad Yani Port. According to
 101 data from the Ternate Class II Agriculture Quarantine Center in 2022, the total amount of
 102 soybean imported to Ternate City through the Ahmad Yani Port in 2021 was 278,700 kg.
 103 Subsequently, the soybeans are transported by trucks or open-back vehicles to storage
 104 warehouses belonging to the tofu and tempeh processing entrepreneurs in Ternate City.

105

106 Importasi kedelai dari Amerika Serikat berisiko membawa Organisme Pengganggu
 107 Tumbuhan (OPT), salah satunya *Peronospora manshurica* yang menyebabkan penyakit *downy*
 108 *mildew* (Lim, 2022). Penyakit ini tersebar luas di sentra produksi kedelai di dunia dengan
 109 tingkat kerusakan sebesar 8 – 14 % (Silva et al., 2016). *Peronospora manshurica* merupakan
 110 salah satu cendawan yang mudah terbawa melalui udara untuk jarak yang jauh dengan tingkat
 111 sporulasi yang sangat tinggi (Havati et al., 2022). Intensitas serangan *P. manshurica* mencapai
 112 30,28 % di Jawa Timur, sehingga dinyatakan sebagai penyakit dengan status penting (Susanti
 113 et al., 2021). Berdasarkan Permentan Nomor 25 tahun 2020 tentang Jenis Organisme

Menghapus: Suryani

Menghapus: Bahkan menurut (Tambunan, 2018), menginformasikan bahwa cendawan ini menyerang di Pulau Jawa dan beberapa provinsi di Pulau Sumatera yang menyebabkan kehilangan hasil sekitar 15%.

119 Pengganggu Tumbuhan Karantina, daerah sebar *P. manshurica* berada di Jawa Barat dan Jawa
 120 Timur, sementara Maluku Utara sendiri masih bebas,

Memformat: Font: Miring

Menghapus: *P. manshurica* berdasarkan Permentan Nomor 25 tahun 2020 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina...

121
 122 The importation of soybeans from the United States carries the risk of bringing Plant
 123 Pests Organisms (PPOs), including *Peronospora manshurica* which causes downy mildew
 124 disease (Lim, 2022). This disease is widely spread in soybean production centers worldwide
 125 with a damage rate of 8-14% (Silva et al., 2016). *Peronospora manshurica* is one of the fungi
 126 that can easily be carried through the air over long distances with a very high sporulation rate
 127 (Hayati et al., 2022). The intensity of *P. manshurica* attack reaches 30.28% in East Java, making
 128 it a disease with important status (Susanti et al., 2021). Based on the Ministry of Agriculture
 129 Regulation No. 25 of 2020 concerning Types of Plant Quarantine Pests Organisms, *P.*
 130 *manshurica*'s distribution is in West Java and East Java, while North Maluku Province is still
 131 free from it.

132 Keberadaan *P. manshurica* di Jawa Barat dan Jawa Timur mengindikasikan bahwa
 133 cendawan ini dapat tumbuh di iklim tropis Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan penelitian
 134 untuk mendeteksi keberadaan dan daya tumbuh *P. manshurica* pada beberapa gudang
 135 penyimpanan kedelai impor, termasuk di Kota Ternate yang belum pernah dilakukan. Penelitian
 136 ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan, viabilitas, dan pertumbuhan oospora *P. manshurica*
 137 di gudang penyimpanan kedelai impor Kota Ternate. Hasil penelitian ini menjadi dasar
 138antisipasi risiko masuk dan tersebarnya cendawan *P. manshurica* serta menghindari terjadinya
 139 infeksi ke pertanaman kedelai di Maluku Utara.

Menghapus: Adanya serangan

140
 141 The presence of *P. manshurica* in West Java and East Java indicates that this fungus
 142 can grow in the tropical climate of Indonesia. Therefore, research is needed to detect the
 143 presence and growth potential of *P. manshurica* in several storage warehouses for imported
 144 soybeans, including those in Ternate City which have not been previously studied. This study
 145 aims to detect the presence, viability, and growth of *P. manshurica* oospores in the storage
 146 warehouses of imported soybeans in Ternate City. The results of this study will serve as a basis
 147 for anticipating the risk of the entry and spread of *P. manshurica* fungus and avoiding the
 148 infection of soybean crops in North Maluku Province.

149 **Materials and Method**

150
 151 Metode penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode
 152 kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi untuk mendeteksi keberadaan dan

157 pertumbuhan oospora *P. manshurica*. Metode kuantitatif dilakukan melalui Rancangan Acak
 158 Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan Gudang (G) penyimpanan yaitu perlakuan 1
 159 Gudang (G. Tbsi), perlakuan 2 Gudang (G. Jbla), perlakuan 3 Gudang (G. Tfra) dan perlakuan
 160 4 Gudang (G. Tfrb). Keseluruhan perlakuan adalah tempat atau gudang penyimpanan kedelai
 161 impor milik produsen tempe dan tahu di Kota Ternate yang kemudian dilakukan penilaian
 162 kelayakan teknis bangunan sebagai tempat penyimpanan komoditas pertanian berdasarkan
 163 beberapa kriteria dalam Peraturan Menteri Pertanian nomor 73 Tahun 2012, yaitu (1) konstruksi
 164 lantai berupa pengerasan semen, keramik, atau ubin; (2) memiliki ventilasi yang baik; (3)
 165 penerangan cukup; dan (4) bebas banjir dan genangan air. Berdasarkan aturan tersebut, gudang
 166 penyimpanan kedelai di Kota Ternate pada penelitian ini dikelompokkan berdasarkan kondisi
 167 sesuai tabel berikut.

168 In this study, both qualitative and quantitative research methods were employed. The
 169 qualitative method was utilized to detect the existence and proliferation of *Peronospora*
 170 *manshurica* oospores through an exploratory approach. Meanwhile, a Randomized Complete
 171 Block Design (RCBD) was employed for the quantitative method, which consisted of four
 172 storage warehouse (G) treatments: Treatment 1 (G. Tbsi), Treatment 2 (G. Jbla), Treatment 3
 173 (G. Tfra), and Treatment 4 (G. Tfrb). All the treatments were storage warehouses located in
 174 Ternate City and were assessed for their technical suitability as agricultural storage facilities
 175 based on the Minister of Agriculture Regulation No. 73 of 2012. The regulation stipulates that
 176 the floor construction must be made of cement hardening, ceramics, or tiles, the warehouse
 177 must have good ventilation and adequate lighting, and must be free of flooding and standing
 178 water. Based on these criteria, the soybean storage warehouses in Ternate City were classified
 179 according to their conditions as presented in the Table 1.

180

181 **Table 1.** The criteria for the suitability of soybean storage warehouses in Ternate City.

Warehouses Code	Parameter				Suitability Criteria
	Cement/tile/ceramic flooring	Ventilation	Sufficient lighting	Free of standing water	
<u>G. Tbsi</u>	+	+	+	+	Very good
<u>G. Jbla</u>	+	+	-	+	Good
<u>G. Tfra</u>	+	-	-	+	Less good
<u>G. Tfrb</u>	+	-	-	-	Not good

182

Menghapus: yang terdapat

Menghapus: Jumlah sampel sebanyak 5 titik secara diagonal pada setiap perlakuan. ↓

184 Biji kedelai yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kedelai impor asal Amerika
 185 Serikat (varietas). Sementara bahan-bahan kimia yang digunakan adalah standar analisis
 186 dari???. *Centrifuge* Mikro 185 (Hettich, Germany) digunakan untuk memisahkan partikel
 187 dalam larutan dan *mini shaker* IKA tipe MS1 (IKA Works Inc, USA) untuk mengaduk larutan
 188 hingga homogen. Sementara itu, mikroskop stereo trinokuler Nikon tipe SMZ745T untuk
 189 pengamatan perbesaran rendah dengan objek yang berukuran relatif besar, mikroskop kompon
 190 trinokuler Olympus tipe CX33 untuk pengamatan spesimen yang kecil dan menghasilkan
 191 perbesaran tinggi. Selain itu, juga digunakan hemasitometer Marienfeld Superior Germany
 192 untuk menghitung jumlah spora, termohigrometer Beurer tipe HM16 untuk mengukur
 193 kelembapan udara dan suhu, luxmeter Mastech tipe MS6612 untuk mengukur intensitas cahaya,
 194 dan *grain moisture meter* General tipe MMG608 untuk mengukur kadar air kedelai.

195 The soybean seeds used in this study are imported soybean seeds from the United States
 196 (varieties). Meanwhile, the chemicals used are analytical grade from ???. The Mikro 185
 197 centrifuge (Hettich, Germany) was used to separate particles in the solution, and the IKA MS1
 198 mini shaker (IKA Works Inc, USA) was used to homogenize the solution. Meanwhile, the
 199 Nikon SMZ745T trinocular stereo microscope was used for low magnification observation of
 200 relatively large objects, and the Olympus CX33 trinocular compound microscope was used for
 201 small specimen observation and high magnification. In addition, the Marienfeld Superior
 202 Germany hemocytometer was also used to count the number of spores, the Beurer HM16
 203 thermohygrometer was used to measure air humidity and temperature, the Mastech MS6612
 204 luxmeter was used to measure light intensity, and the General MMG608 grain moisture meter
 205 was used to measure soybean moisture content.

206 Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 – Juni 2022. Prosedur penelitian
 207 dilakukan melalui 3 (tiga) tahap. Tahap pertama adalah pengambilan sampel, yaitu
 208 pengambilan sampel pada setiap titik secara diagonal dilakukan menggunakan *stainless steel*
 209 *seed trier* dengan mengambil ± 1.000 biji kedelai sampel (Pathak et al., 1978; Zhang &
 210 Scarcelli, 2021; Hayati et al., 2022). Jumlah sampel sebanyak 5 titik secara diagonal pada setiap
 211 perlakuan. Tahap kedua adalah pengukuran kadar air kedelai dan parameter lingkungan gudang
 212 penyimpanan (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya) yang dilakukan pada waktu dan kondisi
 213 yang seragam, dan tahap ketiga adalah pengujian sampel, yang dilakukan menggunakan metode
 214 yang direkomendasikan oleh *International Seed Testing Association/ISTA*. Pada perhitungan
 215 spora viabel dilakukan dengan mengambil 0,1 mg kerak oospora di antara 1.000 biji kedelai
 216 yang bergejala kemudian dilarutkan dalam 0,1 ml akuades. Pengujian sampel dilaksanakan di
 217 Laboratorium Balai Karantina Pertanian Kelas II Ternate. Variabel pengamatan pada penelitian

Menghapus: .

221 ini adalah kejadian penyakit (DO), persentase viabilitas oospora *P. manshurica*, dan
222 Pertumbuhan oospora *P. manshurica*.

223 The research was conducted from December 2021 to June 2022. The research procedure
224 was carried out in three stages. The first stage involved sampling, which was done by taking \pm
225 1,000 soybean seeds per sample point diagonally using a stainless steel seed trier (Pathak et al.,
226 1978; Zhang & Scarcelli, 2021; Hayati et al., 2022). Five sample points were taken diagonally
227 for each treatment. The second stage involved measuring the moisture content of soybeans and
228 the environmental parameters of the storage warehouse (temperature, humidity, and light
229 intensity) which were measured at a uniform time and condition. The third stage involved
230 sample testing, which was conducted using the method recommended by the International Seed
231 Testing Association/ISTA. The viable spore count was determined by taking 0.1 mg of oospore
232 crust among 1,000 symptomatic soybean seeds, which was then dissolved in 0.1 ml of distilled
233 water. The sample testing was carried out in the Laboratory of the Class II Agricultural
234 Quarantine Center in Ternate. The observation variables in this study were the disease
235 occurrence (DO), the percentage of *P. manshurica* oospore viability, and the growth of *P.*
236 *manshurica* oospores.

237 Kejadian penyakit yaitu keberadaan cendawan *P. manshurica* yang ditunjukkan dengan gejala
238 adanya kerak putih di permukaan biji kedelai (Suryani & Cahyanto, 2022). Jumlah biji yang
239 bergejala dihitung untuk menentukan kejadian penyakit di gudang penyimpanan kedelai sesuai
240 dengan persamaan (1) (Sutarman et al., 2020). Sementara itu persentase viabilitas oospora *P.*
241 *manshurica* dihitung dengan persamaan (2) (Sutarman et al., 2020) dan pengamatan
242 pertumbuhan oospora *P. manshurica* dilakukan dengan metode kertas saring (*blotter test*) yang
243 ditunjukkan dengan kemunculan hifa. Analisis data menggunakan *Analysis of Variance*
244 (ANOVA) menggunakan software *Statistical Analysis System* (SAS) versi 9.1.3 dan dilanjutkan
245 dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%. Pada penelitian ini juga dilakukan analisa regresi untuk
246 mengetahui hubungan kriteria kelayakan gudang dengan kejadian penyakit

247
248 The occurrence of disease refers to the presence of the fungus *P. manshurica*, which is indicated
249 by the appearance of white crust on the surface of soybean seeds (Suryani & Cahyanto, 2022).
250 The number of symptomatic seeds was calculated to determine the disease occurrence in
251 soybean storage facilities in accordance with equation (1) (Sutarman et al., 2020). Meanwhile,
252 the percentage of viable *P. manshurica* oospores was calculated using equation (2) (Sutarman
253 et al., 2020), and observations of *P. manshurica* oospore growth were carried out using the
254 blotter test method, as indicated by the appearance of hyphae. Data analysis was performed

255 using Analysis of Variance (ANOVA) with Statistical Analysis System (SAS) software version
 256 9.1.3 and followed by Tukey's test at a significance level of 5%. Regression analysis was also
 257 conducted to determine the relationship between warehouse feasibility criteria and disease
 258 occurrence in this study.

259

260

$$DO = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

261 Notes:

262 DO = percentage of disease occurrence (based on the symptoms)

263 n = the number of samples showing symptoms of the disease

264 N = the number of total samples

265

266

$$V = \frac{g}{(g+u)} \times 100 \%$$

Keterangan : KP= Persentase viabilitas spora
 g = Jumlah spora viable
 u = Jumlah spora nonviable

267

268 Notes:

269 V = percentage of spore (or oospore?) viability

270 g = the number of viable spores

271 u = the number of nonviable spores

272

273

Result and Discussions

274 Disease occurrence of *P. manshurica*

275 Keberadaan cendawan *P. manshurica* ditunjukkan dengan adanya oospora berupa kerak
 276 berwarna putih keabu-abuan pada permukaan biji kedelai (Hayati et al., 2022). Jumlah biji
 277 kedelai yang berkerak pada setiap titik sampel dihitung sehingga didapatkan persentase
 278 kejadian penyakit seperti pada Tabel 2.

279 The presence of *P. manshurica* fungus is indicated by the occurrence of oospores in the
 280 form of white-grayish crusts on the surface of soybean seeds (Hayati et al., 2022). The number
 281 of soybean seeds that have crusts at each sampling point is counted, resulting in the percentage
 282 of disease occurrence as shown in Table 2.

283

Menghapus: Suryani

Memformat: Sorot

285 **Table 2.** Average occurrence of *P. manshurica* disease

Warehouses Code	Avarage (%)
G. Tbsi	1,24 b
G. Jbla	1,44 ab
G. Tfra	1,41 ab
G. Tfrb	1,88 a

286 ^aThe numbers in the same column followed by the same letter indicate no significant difference
 287 based on the Tukey post hoc test at a significance level of $\alpha=5\%$.

288

289 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian penyakit di gudang
 290 penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari gudang Tfrb sebesar
 291 1,88%, diikuti gudang Jbla sebesar 1,44%, gudang Tfra sebesar 1,41%, dan gudang Tbsi sebesar
 292 1,24%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa angka kejadian penyakit pada sampel biji
 293 kedelai dari gudang Tbsi berbeda nyata dengan gudang Tfrb, tetapi berbeda tidak nyata dengan
 294 gudang Jbla dan gudang Tfra. Selanjutnya hasil analisis regresi untuk mengetahui hubungan
 295 kelayakan gudang sebagai tempat penyimpanan kedelai impor dengan kejadian penyakit
 296 diperoleh nilai koefisien determinasi (*R-square*) pada variabel terikat kejadian penyakit adalah
 297 sebesar 0,6524. Hal ini menunjukkan bahwa gudang sebagai tempat penyimpanan memiliki
 298 pengaruh sebesar 65,24 persen kejadian penyakit (moderat). Menurut (Chin et al., 1998) bahwa
 299 nilai R-square dikategorikan moderat jika lebih besar dari 0,33 dan kategori kuat jika lebih
 300 besar dari 0,67 dan lemah jika lebih dari 0,19 dan lebih kecil dari 0,33.

301 The research results showed that the highest average occurrence of disease in soybean
 302 storage warehouses was found in samples from the Tfrb warehouse at 1.88%, followed by Jbla,
 303 Tfra, and Tbsi warehouses, 1.44%, 1.41%, and 1.24%, respectively. Statistical analysis results
 304 showed that the occurrence of disease in soybean samples from the Tbsi warehouse differed
 305 significantly from the Tfrb warehouse but did not differ significantly from the Jbla and Tfra
 306 warehouses. Furthermore, the regression analysis results showed that the coefficient of
 307 determination (*R-square*) for the dependent variable, the occurrence of disease, was 0.6524,
 308 indicating that the warehouse as a storage place had a moderate influence of 65.24% on the
 309 occurrence of disease. According to Chin et al. (1998), an R-square value is categorized as
 310 moderate if it is greater than 0.33, strong if it is greater than 0.67, and weak if it is greater than
 311 0.19 but less than 0.33.

312 Gejala penyakit yang diamati menggunakan mikroskop stereo menunjukkan bahwa
 313 pada semua titik sampel uji ditemukan biji kedelai impor yang berkerak. Kerak pada biji kedelai
 314 impor berwarna putih atau kusam. Adanya kerak berwarna putih pada permukaan biji kedelai
 315 sejalan dengan penelitian (Suryani & Cahyanto, 2022) saat melakukan pemeriksaan terhadap

Menghapus: I

Menghapus: G

Menghapus: G

G. Tfra	14,78	31,2	62,8	1,99-3,93
G. Tfrb	14,86	31,4	69,8	0,23-1,15

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

345 Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa kadar air kedelai terbesar yaitu 14,86 dan
 346 kelembaban udara (%) tertinggi yaitu 69,8 % terdapat pada Gudang penyimpanan G. Tfrb dan
 347 berkorelasi positif dengan kejadian penyakit di Gudang Tfrb paling tinggi yaitu sebesar 1,88%.
 348 Cendawan menyukai lingkungan yang lembap. *P. manshurica* tumbuh optimum pada
 349 kelembapan tinggi dan temperatur rendah pada 20 – 22°C (Dong et al., 2018). Namun
 350 cendawan dapat beradaptasi dan bertahan dalam kondisi lingkungan yang kering sehingga pada
 351 penelitian (Silva et al., 2016), spora *P. manshurica* ditemukan mengkontaminasi biji-biji lain
 352 yang berada dalam satu plot pengambilan sampel. Hasil penelitian Sudjud et al. (2013)
 353 menunjukkan bahwa faktor peubah bebas (suhu, kelembaban, dan jumlah spora) memberikan
 354 pengaruh yang signifikan terhadap besar kecilnya kejadian penyakit busuk buah pada kakao
 355 terhadap peubah tak bebas (kejadian penyakit). Selanjutnya menurut Sudjud et al. (2020) bahwa
 356 tanaman dengan kekerabatan yang sama cenderung memiliki ketahanan yang sama terhadap
 357 kejadian penyakit.

359 Based on Table 3, it can be seen that the highest soybean moisture content, which is
 360 14.86, and the highest air humidity (%) of 69.8% are found in Warehouse G.Tfrb, which
 361 correlates positively with the highest occurrence of disease in Warehouse Tfrb at 1.88%. Fungi
 362 thrive in moist environments. *P. manshurica* grows optimally in high humidity and low
 363 temperature at 20-22 °C (Dong et al., 2018). However, fungi can adapt and survive in dry
 364 environmental conditions, so in a study (Silva et al., 2016), *P. manshurica* spores were found
 365 to contaminate other seeds in the same sample plot. The results of Sudjud et al.'s research (2013)
 366 showed that independent variables (temperature, humidity, and spore count) have a significant
 367 influence on the occurrence of fruit rot disease in cocoa, while dependent variables (disease
 368 occurrence) vary in size. Furthermore, according to Sudjud et al. (2020), plants with the same
 369 genetic relationships tend to have the same resistance to disease occurrence.

370 Suhu ruang gudang tempat penyimpanan antara 31°C – 31,4°C pada ke 4 gudang
 371 penyimpanan. Menurut (Suryani & Cahyanto, 2022) pada umumnya suhu optimum berbeda
 372 untuk setiap spesies cendawan, tetapi pada umumnya suhu tempat cendawan tumbuh antara
 373 0°C sampai 35°C, tetapi suhu terbaik untuk pertumbuhan fungi adalah 20-30°C. Selanjutnya
 374 (Suryani & Cahyanto, 2022) juga mengemukakan bahwa intensitas cahaya dapat merangsang
 375 atau menjadi faktor penghambat pembentukan struktur organ reproduksi dan spora, oospora
 376 pada cendawan. Intensitas cahaya yang relatif baik untuk reproduksi cendawan adalah sekitar
 377 380-720 Lux. Intensitas cahaya yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan populasi

Menghapus: 2

Menghapus: e

Memformat: Tidak Sorot

Menghapus: yaitu 90% (Suryani & Cahyanto, 2022)

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

Memformat: Tidak Sorot

383 cendawan, karena dapat menghambat terbentuknya struktur alat reproduksi dan pembentukan
 384 spora maupun oospore cendawan. Hasil penelitian diperoleh bahwa intensitas cahaya pada
 385 gudang penyimpanan cukup berbeda yaitu pada kisaran 0,23 – 104,4 lux. Cahaya dapat
 386 merangsang atau menjadi faktor penghambat pembentukan struktur organ reproduksi dan spora,
 387 oospora pada cendawan (Suryani & Cahyanto, 2022).

388 The temperature in the storage warehouses ranged from 31°C to 31.4°C. According to
 389 Suryani & Cahyanto (2022), the optimum temperature for fungal growth varies among different
 390 species, but generally, fungi can grow at temperatures between 0°C and 35°C, with the best
 391 temperature range being 20-30°C. In addition, Suryani & Cahyanto (2022) suggested that light
 392 intensity can either stimulate or inhibit the formation of reproductive structures and spores,
 393 oospores, in fungi. The relatively good light intensity for fungal reproduction is around 380-
 394 720 lux. High light intensity can inhibit the growth of fungal populations, as it can hinder the
 395 formation of reproductive structures and the production of spores or oospores. The results of
 396 the study showed that the light intensity in the storage warehouses varied significantly, ranging
 397 from 0.23 to 104.4 lux. Light can also be a factor that stimulates or inhibits the formation of
 398 reproductive structures and spores, oospores, in fungi (Suryani & Cahyanto, 2022).

399 Kejadian penyakit di gudang Tbsi paling rendah dan berbeda nyata dengan gudang Tfrb
 400 karena gudang Tbsi memiliki cukup banyak ventilasi sehingga sirkulasi udara di dalam gudang
 401 berjalan dengan baik dan kelembapan udara lebih rendah dibandingkan gudang yang lain.
 402 Kondisi lingkungan gudang dan sanitasi yang baik akan mempengaruhi kualitas biji kedelai.
 403 Hal ini dapat dilihat dari kadar air biji kedelai di gudang Tbsi paling rendah, yaitu 13,44%
 404 sedangkan di gudang Tfrb mencapai 14,86%. Angka kejadian penyakit di empat gudang
 405 penyimpanan kedelai Kota Ternate adalah 1,24 – 1,88 %. Menurut hasil penelitian (Pathak et
 406 al., 1978; Dong et al., 2018) tentang persentase kejadian penyakit berdasarkan gejala pada biji
 407 kedelai impor dari 17 negara yang masuk ke India diperoleh angka kejadian penyakit mencapai
 408 1,8 – 6,9% .

409 The occurrence of disease in the Tbsi warehouse was the lowest and significantly
 410 different from the Tfrb warehouse due to the sufficient ventilation in the Tbsi warehouse, which
 411 allows for good air circulation and lower air humidity compared to other warehouses. The
 412 warehouse environment and good sanitation conditions will affect the quality of soybean seeds.
 413 This can be seen from the moisture content of soybean seeds in the lowest Tbsi warehouse,
 414 which was 13.44%, while it reached 14.86% in the Tfrb warehouse. The occurrence of disease
 415 in the four soybean storage warehouses in Ternate City was 1.24-1.88%. According to research
 416 findings from Pathak et al. (1978) and Dong et al. (2018) on the percentage of disease occurrence

Menghapus: g

Menghapus: Gbsi

Menghapus: Gbsi

420 based on symptoms in imported soybean seeds from 17 countries entering India, the occurrence
421 rate of disease was 1.8-6.9%.

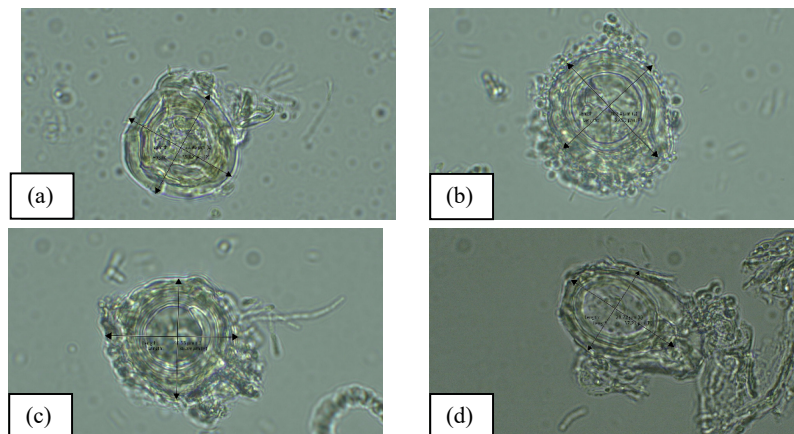
422 **Detection of Oospore *P. manshurica***

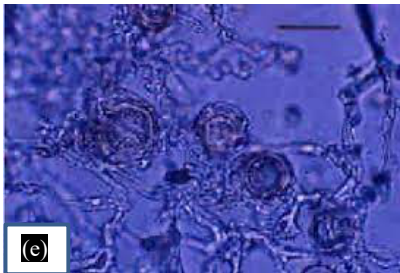
423 Deteksi oospora *P. manshurica* yang dilakukan melalui pengamatan langsung kerak di
424 permukaan biji kedelai merupakan bentuk oospora *P. manshurica*. Hal ini dibuktikan dengan
425 hasil pengamatan langsung di bawah mikroskop Olympus tipe CX33 (trinocular compound
426 microscope) terhadap kerokan kerak putih yang digerus dari permukaan biji kedelai
427 sebagaimana disajikan pada gambar 2. Oospora yang terbentuk merupakan hasil perkawinan
428 anteridium dan oogonium pada siklus seksual *P. manshurica* (Tambunan, 2018). Oospora
429 adalah spora istirahat dengan dinding sel yang tebal sehingga mampu bertahan pada biji dalam
430 kondisi kering atau kurang menguntungkan (Pinaría & Assa, 2017).

431

432 The detection of *P. manshurica* oospores was performed through direct observation of
433 the crust on the surface of soybean seeds. This was confirmed by direct observation under an
434 Olympus CX33 trinocular compound microscope of white crust scrapings from the surface of
435 soybean seeds, as shown in Figure 2. The oospore formed is the result of the fusion of
436 anteridium and oogonium in the sexual cycle of *P. manshurica* (Tambunan, 2018). Oospore is
437 a resting spore with a thick cell wall that can survive on beans in dry or less favorable conditions
438 (Pinaría & Assa, 2017).

439





440 Figure 2. Oospora *P. manshurica* (magnification 1,000x) on imported soybean seeds: (a)
 441 Warehouse Tbsi; (b) Warehouse Jbla; (c) Warehouse Tfra; (d) Warehouse Tfrb; (e) morphology
 442 of Oospora *P. manshurica* according to Agarwall et al. (2006).

443

444 Cendawan membutuhkan lingkungan yang lembap untuk dapat berkecambah kemudian
 445 tumbuh dan berkembang biak. Namun cendawan *P. manshurica* dapat bertahan dalam kondisi
 446 yang kering dengan membentuk oospora atau spora istirahat. Kondisi gudang penyimpanan
 447 yang kering menyebabkan *P. manshurica* bertahan dalam kondisi spora istirahat atau oospora
 448 di permukaan biji kedelai yang tampak sebagai kerak putih. Penelitian (Dunleavy, 1971)
 449 mengungkapkan bahwa kerak putih ditemukan pada permukaan biji kedelai yang disimpan di
 450 gudang penyimpanan kedelai di Amerika Serikat. Menurut Dunleavy (1971), kerak berwarna
 451 putih tersebut merupakan massa oospora *P. manshurica*. Hasil pengamatan menunjukkan
 452 keberadaan oospora *P. manshurica* berbentuk bulat dengan dinding sel tebal. Diameter oospora
 453 yang ditemukan pada masing-masing gudang dapat dilihat pada Tabel 4.

454

455

456 Fungi need a moist environment to germinate, grow, and reproduce. However, the fungus *P.*
 457 *manshurica* can survive in dry conditions by forming oospores or resting spores. The dry
 458 conditions of storage warehouses cause *P. manshurica* to survive in the form of resting spores
 459 or oospores on the surface of soybeans, which appear as a white crust. Research (Dunleavy,
 460 1971) revealed that the white crust was found on the surface of stored soybeans in storage
 461 warehouses in the United States. According to Dunleavy (1971), the white crust is a mass of *P.*
 462 *manshurica* oospores. The observation results showed the presence of round-shaped oospores
 463 with thick cell walls in *P. manshurica*. The diameter of the oospores found in each warehouse
 464 can be seen in Table 4.

465 Table 4. Diameter of Oospora *P. manshurica*

Dikomentari [U2]: Belum ada di daftar pustaka

Menghapus: (Medic et al., 2015; Hayati et al., 2022)

Memformat: Font: Miring

Menghapus: dengan

Menghapus: d

Menghapus: e

Menghapus: 3

Menghapus: 3

Warehouses code	Diameter of Oospora
G. Tpsi	20.03 – 35.82 μm
G. Jbla	27.87 – 46.86 μm
G. Tfra	27.80 – 43.04 μm
G. Tfrb	28.69 – 42.88 μm

Menghapus: G

Menghapus: oospora pada sampel biji kedelai di

Menghapus: G

Menghapus: Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran diameter oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai di empat gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 20,03 μm - 46,86 μm (Gambar 2).

Menghapus: e

472 Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran diameter oospora *P. manshurica* pada
 473 sampel biji kedelai di gudang Tpsi sebesar 20,03 – 35,82 μm , gudang Jbla sebesar 27,87 – 46,86
 474 μm , gudang Tfra sebesar 27,80 – 43,04 μm , dan gudang Tfrb sebesar 28,69 – 42,88 μm .
 475 Perbedaan ukuran diameter oospora dipengaruhi oleh kesehatan dan tingkat kematangan
 476 oospora (Müller et al., 2019). Ciri-ciri oospora *P. manshurica* yang ditemukan di empat gudang
 477 penyimpanan kedelai impor di Kota Ternate yaitu uniseluler, berbentuk bulat, diameter bekisar
 478 antara 20,03 μm - 46,86 μm (Tabel 2), dan berwarna hialin. Ciri-ciri oospora *P. manshurica* ini
 479 mempunyai kesamaan dengan hasil penelitian (Lin et al., 2022) yaitu uniseluler, berbentuk
 480 bulat, diameter spora berkisar antara 32 – 42,5 μm , dinding tebal atau double layer, berwarna
 481 hialin sampai coklat terang. Oospora memiliki dinding yang tebal sehingga memungkinkannya
 482 tetap bertahan dalam kondisi kering saat pematangan dan penyimpanan biji kedelai di dalam
 483 gudang. Permukaan luar oospora tidak beraturan karena bekas perlekatan hifa, sisa anteridia
 484 ataupun oogonia (Silva et al., 2016; Müller et al., 2019).

486 The research results showed that the diameter of *P. manshurica* oospores in soybean
 487 samples stored in the Tpsi warehouse ranged from 20.03 to 35.82 μm , in the Jbla warehouse
 488 ranged from 27.87 to 46.86 μm , in the Tfra warehouse ranged from 27.80 to 43.04 μm , and in
 489 the Tfrb warehouse ranged from 28.69 to 42.88 μm . The difference in oospore diameter is
 490 influenced by the health and maturity level of the oospores (Müller et al., 2019). The
 491 characteristics of *P. manshurica* oospores found in the four imported soybean storage
 492 warehouses in Ternate City are uniseptate, spherical in shape, with a diameter ranging from
 493 20.03 μm to 46.86 μm (Table 2), and hyaline in color. These characteristics of *P. manshurica*
 494 oospores are similar to the findings of Lin et al. (2022), which are uniseptate, spherical in shape,
 495 with a spore diameter ranging from 32 to 42.5 μm , a thick or double-layered wall, and a hyaline
 496 to light brown color. Oospores have a thick wall, allowing them to survive in dry conditions
 497 during soybean maturation and storage in warehouses. The outer surface of the oospores is
 498 irregular due to the attachment of hyphae, remnants of antheridia or oogonia (Silva et al., 2016;
 499 Müller et al., 2019).

500 Viability test of Oospora *P. manshurica*

509 Viabilitas spora menunjukkan kemampuan atau daya hidup spora untuk tumbuh secara
 510 normal pada kondisi optimum. Pada penelitian ini viabilitas oospora *P. manshurica* di gudang
 511 penyimpanan kedelai dapat dilihat pada Tabel 5.

Menghapus: 4

512 The spore viability indicates the ability or the vitality of the spores to grow normally
 513 under optimum conditions. In this study, the viability of *P. manshurica* oospores in soybean
 514 storage warehouses can be seen in Table 5.

515 **Tabel 5.** Viabilitas Oospora *P. Manshurica* di Gudang Penyimpanan Kedelai

Menghapus: 4

Kode Gudang	Viabilitas Oospora (%)
G. Tbsi	25,8
G. Jbla	28,8
G. Tfra	27,4
G. Tfrb	26,5

Menghapus: G

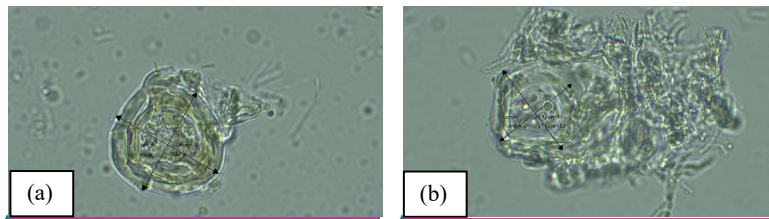
516 Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viabilitas oospora di gudang
 517 penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada gudang Jbla sebesar 28,8%, diikuti gudang
 518 Tfra sebesar 27,4%, gudang Tfrb sebesar 26,5%, dan gudang Tbsi sebesar 25,8%. Hasil analisis
 519 statistik menunjukkan bahwa viabilitas oospora pada sampel biji kedelai dari semua gudang
 520 tidak berbeda nyata. Oospora yang viabel ditunjukkan dengan perubahan warna sitoplasma
 521 menjadi oranye. Pada penelitian ini, sitoplasma oospora ada yang berubah warna menjadi
 522 kuning dan ada yang tetap hialin. Hal ini disebabkan proses reduksi dari reagen TTC oleh enzim
 523 dehidrogenase yang dihasilkan oleh sel-sel hidup akan menghasilkan trifenil formazan yang
 524 berwarna merah atau merah muda (Rajkumari et al., 2019).

Menghapus: G

Menghapus: Viabilitas oospora diuji dengan metode TTC 1%.

526
 527 The research findings indicate that the highest average viability of oospores in soybean
 528 storage warehouses was found in the Jbla warehouse at 28.8%, followed by the Tfra warehouse
 529 at 27.4%, the Tfrb warehouse at 26.5%, and the Tbsi warehouse at 25.8%. Statistical analysis
 530 shows that the viability of oospores in soybean samples from all warehouses did not differ
 531 significantly. Viable oospores are indicated by a change in the color of the cytoplasm to orange.
 532 In this study, the cytoplasm of some oospores changed color to yellow, while others remained
 533 hyaline. This is due to the reduction process of the TTC reagent by dehydrogenase enzyme
 534 produced by living cells, which produces a red or pink-colored triphenyl formazan (Rajkumari
 535 et al., 2019).

536



Memformat: Font:

Memformat: Font:

Tabel yang Diformat

542 Gambar 3. Oospora *P. manshurica* (perbesaran 1.000x) pada biji kedelai impor:
 543 (a) sitoplasma berubah warna menjadi kuning; (b) sitoplasma tetap hialin

544

545 Berdasarkan persyaratan kelayakan teknis bangunan yang digunakan sebagai tempat
 546 penyimpanan komoditas pertanian sebagaimana diatur pada Peraturan Menteri Pertanian No 73
 547 tahun 2012 diperoleh bahwa kriteria kelayakan gudang tidak berpengaruh signifikan terhadap
 548 viabilitas spora. Artinya, viabilitas spora lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lain, diantaranya
 549 biji kedelai impor yang sudah terserang *P. manshurica* sebelum masuk di gudang penyimpanan
 550 dan tetap dapat bertahan. Pada kondisi gudang penyimpanan yang kering, patogen dapat
 551 bertahan dalam bentuk oospora atau spora istirahat yang kemudian dapat berkecambah saat
 552 lingkungan menguntungkan dan menjadi sumber inokulum yang menyebabkan terjadinya
 553 penyebaran penyakit (Roongruangsree, et al., 1988).

Menghapus: e

Menghapus: K

Menghapus: mempertahankannya

Menghapus: . Namun, oospora

554 Based on the technical eligibility requirements for buildings used as storage facilities
 555 for agricultural commodities as stipulated in the Minister of Agriculture Regulation No. 73 of
 556 2012, it was found that the eligibility criteria for warehouses did not significantly affect spore
 557 viability. This means that spore viability is more influenced by other factors, such as imported
 558 soybean seeds that have already been infected with *P. manshurica* before entering the storage
 559 facility and still able to survive. Under dry storage conditions, pathogens can survive in the
 560 form of resting spores or oospores, which can then germinate when the environment becomes
 561 favorable, becoming a source of inoculum that causes disease spread (Roongruangsree et al.,
 562 1988).

563 Viabilitas oospora cendawan ini harus diwaspadai karena oospora dapat berkecambah
 564 dan tumbuh dengan cepat saat mendapat lingkungan hidup yang cocok. *P. manshurica*
 565 merupakan cendawan tular benih, sehingga cendawan yang telah menginfeksi embrio kemudian
 566 akan terbawa saat biji kedelai tersebut ditanam. Oospora *P. manshurica* juga mudah terbawa
 567 oleh angin dan dapat menjadi ancaman bagi pertanaman kedelai jika benih yang terinfeksi
 568 digunakan sebagai sumber benih untuk ditanam (Susanti et al., 2021).

Menghapus: . Cendawan

Menghapus: dapat masuk dan

Menghapus:

Menghapus: sehingga

Menghapus: a

Menghapus: dilakukan pembudidayaan

579 The viability of this fungus's oospores must be watched out for because they can
 580 germinate and grow rapidly when they encounter a suitable living environment. *P. manshurica*
 581 is a seed-borne pathogen, which means that the fungus that has infected the embryo will then
 582 be carried when the soybean seeds are planted. Oospores of *P. manshurica* are also easily
 583 carried by the wind and can pose a threat to soybean cultivation if infected seeds are used as a
 584 seed source for planting (Susanti et al., 2021).

585 Pertumbuhan oospora *P. manshurica* dapat diamati berdasarkan pertumbuhan hifa pada
 586 lima biji kedelai berkerak yang disemai di atas cawan petri dengan kertas saring basah dan
 587 diinkubasikan selama tujuh hari. Hasil pengujian menggunakan metode *Blotter Test*
 588 menunjukkan bahwa oospora pada biji kedelai yang diambil dari gudang [Tbsi, gudang Tfra,
 589 dan gudang Tfrb dapat hidup dan tumbuh yang ditandai dengan munculnya hifa (Gambar 4).
 590 Sementara pada gudang Jbla tidak ditemukan tanda-tanda pertumbuhan oospora *P. manshurica*
 591 meskipun pada pengamatan langsung ditemukan oospora *P. manshurica* di gudang tersebut.
 592 Hal ini disebabkan oospora yang terdapat di Gudang Jbla dalam kondisi rusak atau tidak sehat.
 593 Oospora yang tidak sehat akan mengalami kesulitan untuk tumbuh kembali meskipun kondisi
 594 lingkungan mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Roongruangsree, et al., (1988)
 595 menyatakan bahwa oospora dengan penampilan yang tidak normal yang ditunjukkan dengan
 596 dinding bagian dalam tidak rata dan kandungan sitoplasma tidak teratur merupakan ciri oospora
 597 yang mengalami kerusakan atau mati.

598 Please translate with good english, correct grammar, and more scientific: Pertumbuhan
 599 oospora *P. manshurica* dapat diamati berdasarkan pertumbuhan hifa pada lima biji kedelai
 600 berkerak yang disemai di atas cawan petri dengan kertas saring basah dan diinkubasikan selama
 601 tujuh hari. Hasil pengujian menggunakan metode *Blotter Test* menunjukkan bahwa oospora
 602 pada biji kedelai yang diambil dari gudang Tbsi, gudang Tfra, dan gudang Tfrb dapat hidup dan
 603 tumbuh yang ditandai dengan munculnya hifa (Gambar 4). Sementara pada gudang Jbla tidak
 604 ditemukan tanda-tanda pertumbuhan oospora *P. manshurica* meskipun pada pengamatan
 605 langsung ditemukan oospora *P. manshurica* di gudang tersebut. Hal ini disebabkan oospora
 606 yang terdapat di Gudang Jbla dalam kondisi rusak atau tidak sehat. Oospora yang tidak sehat
 607 akan mengalami kesulitan untuk tumbuh kembali meskipun kondisi lingkungan mendukung
 608 pertumbuhan dan perkembangannya. Roongruangsree, et al., (1988) menyatakan bahwa
 609 oospora dengan penampilan yang tidak normal yang ditunjukkan dengan dinding bagian dalam
 610 tidak rata dan kandungan sitoplasma tidak teratur merupakan ciri oospora yang mengalami
 611 kerusakan atau mati. The growth of *P. manshurica* oospores can be observed based on the
 612 hyphae growth on five soybean seeds placed on a petri dish with wet filter paper and incubated

Menghapus: Gbsi

Menghapus: 3

Memindahkan (penyisipan) [1]

Menghapus: Menurut [

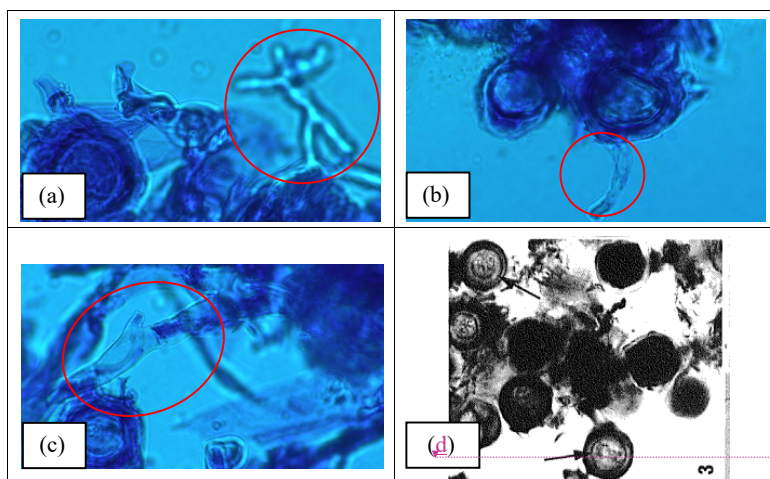
Menghapus:]

Menghapus: , misalnya

Memindahkan ke atas [1]: Oospora yang tidak sehat akan mengalami kesulitan untuk tumbuh kembali meskipun kondisi lingkungan mendukung pertumbuhan dan perkembangannya.

621 for seven days. The results of the Blotter Test method showed that oospores from soybean seeds
 622 taken from Tbsi warehouse, Tfra warehouse, and Tfrb warehouse could survive and grow, as
 623 indicated by the appearance of hyphae (Figure 4). Meanwhile, in the Jbla warehouse, no signs
 624 of *P. manshurica* oospore growth were found, although *P. manshurica* oospores were observed
 625 in the warehouse. This is because the oospores in the Jbla warehouse were damaged or
 626 unhealthy. Unhealthy oospores will have difficulty growing again, even if the environmental
 627 conditions support their growth and development. Roongruangsree et al. (1988) stated that
 628 oospores with abnormal appearance, indicated by irregular inner walls and irregular cytoplasm
 629 content, are characteristics of oospores that are damaged or dead.

630



Tabel yang Diformat

Menghapus: c

631 Figure 4. Growth of senescent hyphae with the appearance of *P. manshurica* on
 632 imported soybean seed samples (magnification 1,000x, methylene blue staining) in: (a) Tbsi
 633 warehouse; (b) Tfra warehouse; (c) Tfrb warehouse. (d) Oospores and hyphae of *P.*
 634 *manshurica* according to Roongruangsree et al. (1988).

635

636 Oospora *P. manshurica* merupakan spora istirahat sebagai struktur bertahan saat
 637 lingkungan kering atau kurang menguntungkan. Spora ini akan kembali aktif jika kondisi
 638 lingkungan mendukung (Silva et al., 2016). Kondisi inkubasi di atas cawan petri dengan kertas
 639 saring basah menyediakan lingkungan lembap sehingga memicu kembali aktivitas sel yang
 640 menyebabkan oospora berkecambah. Pada penelitian ini oospora ditumbuhkan bersama dengan
 641 biji kedelai impor karena *P. manshurica* merupakan cendawan parasit obligat dengan inang

642 spesifik sehingga hanya dapat tumbuh di organisme hidup dan tidak dapat ditumbuhkan di
643 media buatan.

644 Oospore *P. manshurica* is a resting spore that serves as a survival structure in dry or
645 unfavorable environments. This spore will become active again if the environmental conditions
646 are supportive (Silva et al., 2016). The incubation conditions on a petri dish with moist filter
647 paper provide a humid environment that triggers the reactivation of the cells that cause the
648 oospore to germinate. In this study, the oospores were grown together with imported soybean
649 seeds because *P. manshurica* is an obligate parasitic fungus with a specific host and can only
650 grow in living organisms and cannot be cultured on artificial media.

651 Kemunculan hifa soenositik dan dikotom menjadi pertanda oospore cendawan *P.*
652 *manshurica* dapat aktif kembali dan melakukan aktivitas kehidupan (Gambar 4). Hifa
653 merupakan struktur cendawan yang berfungsi dalam penyerapan nutrisi dari lingkungan dan
654 pada siklus hidupnya nanti akan menghasilkan organ reproduksi. Hifa dapat muncul dari lapisan
655 dalam oospore yang berkecambah ataupun miselium sklerenkim yang kemudian aktif kembali
656 (Dong et al., 2018; Müller et al., 2019). Selanjutnya (Thakur, 2016) menemukan adanya
657 miselium berdinding tebal yang tersusun atas sel-sel sklerenkim tetap dapat bertahan bersama
658 dengan oospore yang berbentuk kerak di permukaan biji pada gudang penyimpanan. Adapun
659 miselium yang berdinding tipis juga dapat bertahan di jaringan kulit biji kedelai, khususnya
660 pada lapisan spons yang terletak di antara jaringan palisade dan parenkim.

661 The appearance of senescent hyphae that dichotomize is an indication that the oospores
662 of the *P. manshurica* fungus can become active again and resume their life activities (Figure
663 4). Hyphae are fungal structures that function in the absorption of nutrients from the
664 environment and will later produce reproductive organs in their life cycle. Hyphae can emerge
665 from the inner layer of germinating oospores or sclerenchyma mycelium that becomes active
666 again (Dong et al., 2018; Müller et al., 2019). Furthermore, Thakur (2016) found thick-walled
667 mycelia composed of sclerenchyma cells that can survive along with oospores in the form of
668 crusts on the surface of soybean seeds in storage. On the other hand, thin-walled mycelia can
669 also survive in the skin tissue of soybean seeds, especially in the spongy layer located between
670 palisade and parenchyma tissues.

671 Munculnya hifa menunjukkan oospore berpotensi untuk hidup, tumbuh, dan menyebar
672 di pertanaman (maksudnya gimana?). *P. manshurica* berpotensi dapat hidup dan berkembang
673 di Kota Ternate karena ada kesesuaian lingkungan abiotik dan sifat adaptif cendawan ini
674 terhadap kondisi iklim. *P. manshurica* berkembang dengan baik pada kelembapan tinggi 80 –
675 90% dan suhu 20-24°C (Dong et al., 2018). Sporulasi akan terjadi pada suhu antara 20-30°C.

Menghapus: XX

Memformat: Tidak Sorot

677 Berdasarkan data BMKG, (2022) dan hasil penelitian Umasugi et al. (2021), kelembapan rata-
 678 rata di Kota Ternate sekitar 85,03 – 97,42% dengan suhu rata-rata berkisar antara 27,42-
 679 32,83°C. Kondisi iklim di Kota Ternate memungkinkan terjadinya sporulasi cendawan *P.*
 680 *manshurica*. Hal ini diperkuat dengan melihat peta daerah sebar *P. manshurica* yang
 681 terdistribusi luas di banyak negara tropis maupun subtropis.

682 The emergence of hyphae indicates the potential of *P. manshurica* spores to survive,
 683 grow, and spread in plantations. *P. manshurica* has the potential to live and thrive in Ternate
 684 City due to the suitability of its abiotic environment and the adaptive characteristics of this
 685 fungus to climatic conditions. *P. manshurica* thrives well in high humidity of 80-90% and a
 686 temperature range of 20-24°C (Dong et al., 2018). Sporulation occurs at temperatures between
 687 20-30°C. Based on BMKG data (2022) and Umasugi et al. (2021) research, the average
 688 humidity in Ternate City is around 85.03-97.42% with an average temperature ranging between
 689 27.42-32.83°C. The climatic conditions in Ternate City enable the sporulation of *P.*
 690 *manshurica*. This is supported by the distribution map of *P. manshurica*, which is widely
 691 distributed in many tropical and subtropical countries.

692 Kesimpulan

693 Kesimpulan pada penelitian ini adalah rata-rata kejadian penyakit yang disebabkan oleh
 694 *P. manshurica* di gudang penyimpanan kedelai adalah 1,24 - 1,88%, dengan kadar air kedelai
 695 13,44 – 14,86 %, suhu udara 31-31,4°C dan kelembapan 62,4-69,8% yang ditemukan di empat
 696 gudang penyimpanan kedelai impor di Kota Ternate. Viabilitas oospora sebesar 25,8% - 28,8%.
 697 Ukuran diameter oospora *P. manshurica* pada sampel biji kedelai di empat gudang
 698 penyimpanan kedelai Kota Ternate berada pada kisaran 20,03 µm - 46,86 µm. Oospora pada
 699 biji kedelai yang diambil dari gudang Tbsi, gudang Tfra, dan gudang Tfrb dapat hidup dan
 700 tumbuh yang ditandai dengan munculnya hifa sedangkan pada gudang Jbla tidak mengalami
 701 pertumbuhan oospora *P. manshurica* karena oospore berada dalam kondisi rusak.

702 The conclusion of this study is that the average occurrence of *P. manshurica* disease in soybean
 703 storage warehouses is 1.24-1.88%, with soybean moisture content of 13.44-14.86%, air
 704 temperature of 31-31.4°C, and humidity of 62.4-69.8% found in four imported soybean storage
 705 warehouses in Ternate. The viability of oospores is 25.8%-28.8%. The diameter of *P.*
 706 *manshurica* oospores in soybean samples from the four storage warehouses in Ternate ranges
 707 from 20.03 µm - 46.86 µm. Oospores on soybeans taken from the Tbsi, Tfra, and Tfrb
 708 warehouses were able to live and grow, indicated by the emergence of hyphae, while in the Jbla
 709 warehouse, *P. manshurica* oospores did not grow due to damaged oospores.

710 Referensi

Menghapus: e

Menghapus: Gbsi

Memformat: Tidak Sorot

Menghapus: Penelitian ini baru pertama kali dilakukan di Kota Ternate sehingga disarankan untuk diadakan penelitian lanjutan terhadap resiko penyebaran *P. manshurica*.

Menghapus: 1

- 717 Bilir, B., Sharma, N. V., Lee, J., Hammarstrom, B., Svindland, A., Kucuk, O., & Moreno, C. S.
718 (2017). Effects of genistein supplementation on genome-wide DNA methylation and gene
719 expression in patients with localized prostate cancer. *International Journal of Oncology*,
720 *51*(1), 223–234. <https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4017>
- 721 BMKG, B. (2022). Data iklim di maluku utara 2021. UpToDate. Dikutip 28 Maret 2023, from
722 https://bbmkg4.com/public/dokumen/pdf/Profil_Artikel_2021_12_30_11_47_25_BU
723 [KU_TREN_HUJAN_MALUKU_DAN_MALUKU_UTARA.pdf](https://bbmkg4.com/public/dokumen/pdf/Profil_Artikel_2021_12_30_11_47_25_BU)
- 724 BPS, P. M. U. (2022). Data produksi kedelai: Maluku Utara dalam angka. In *Badan Pusat*
725 *Statistik Provinsi Maluku Utara*. UpToDate. Dikutip 28 Maret 2023, from
726 [https://malut.bps.go.id/publication/2022/02/25/9ed6001bfafc78be63d71fdf/provinsi-](https://malut.bps.go.id/publication/2022/02/25/9ed6001bfafc78be63d71fdf/provinsi-maluku-utara-dalam-angka-2022.html)
727 [maluku-utara-dalam-angka-2022.html](https://malut.bps.go.id/publication/2022/02/25/9ed6001bfafc78be63d71fdf/provinsi-maluku-utara-dalam-angka-2022.html)
- 728 Childs, S. P., Buck, J. W., & Li, Z. (2018). Breeding soybeans with resistance to soybean rust
729 (*Phakopsora pachyrhizi*). *Plant Breeding*, *137*(3), 250–261.
730 <https://doi.org/10.1111/pbr.12595>
- 731 Chin, W. W., Chinn, W. W., & Chin, W. W. (1998). *The partial least squares approach to*
732 *structural equation modelling*. In Marcoulides G. A. (1st Ed.). In *Modern Methods for*
733 *Business Research*. <https://doi.org/10.4324/9781410604385>
- 734 Dunleavy, J. M. 1971. Races of peronospora manshurica in the united states. *American Journal*
735 *of Botany*, *58*(3), 209–211. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1971.tb09964.x>
- 736 Destasari, A. N., Suharyono, & Yulianto, E. (2015). Pengaruh produksi kedelai dalam negeri
737 dan harga kedelai dunia terhadap volume impor kedelai di Indonesia (studi terhadap
738 volume impor kedelai tahun 1996-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, *1*(1), 1–8.
739 [https://media.neliti.com/media/publications/85458-ID-pengaruh-produksi-kedelai-dalam-](https://media.neliti.com/media/publications/85458-ID-pengaruh-produksi-kedelai-dalam-negeri-d.pdf)
740 [negeri-d.pdf](https://media.neliti.com/media/publications/85458-ID-pengaruh-produksi-kedelai-dalam-negeri-d.pdf)
- 741 Dong, H., Shi, S., Zhang, C., Zhu, S., Li, M., Tan, J., Yu, Y., Lin, L., Jia, S., Wang, X., Wu,
742 Y., & Liu, Y. (2018). Transcriptomic analysis of genes in soybean in response to
743 peronospora manshurica infection. *BMC Genomics*, *19*(1), 1–13.
744 <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4741-7>
- 745 Hayati, I., Susanti, A. A., Marwan, H., & Mapegau, M. (2022). Uji viabilitas cendawan
746 peronospora manshurica pada biji kedelai impor penyakit bulai (downy mildew). *Jurnal*
747 *Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi JIITUJ*, *6*(1), 23–31. [https://online-](https://online-journal.unja.ac.id/JIITUJ/article/view/19328)
748 [journal.unja.ac.id/JIITUJ/article/view/19328](https://online-journal.unja.ac.id/JIITUJ/article/view/19328)
- 749 Hu, C., Wong, W. T., Wu, R., & Lai, W. F. (2020). Biochemistry and use of soybean isoflavones
750 in functional food development. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *60*(12),
751 2098–2112. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1630598>
- 752 Kementerian Pertanian. (2020). Outlook Kedelai: Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman
753 Pangan. Pusdatin Kementan.
754 https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/OUTLOOK_KEDELAI_2020.pdf
- 755 Lim, S. M. (2022). *Epidemiology of soybean downy mildew* (Taylorfrancis.com (ed.); 1st
756 Edition). CRC Press.
- 757 Lin, F., Satish, S., Caio, C., Vieira, C., Paulo, M., Silva, D., Rojas, A., Lee, D., Liu, N., Mariano,
758 E., Lee, P. Y., Dong, Z., Baldin, J., Leonardo, P., Ploper, D., Rupe, J., Chen, P., Wang, D.,
759 Nguyen, H. T., Lee, D. (2022). Breeding for disease resistance in soybean: a global
760 perspective. In *Theoretical and Applied Genetics*, *135*, 3773–3872.
761 <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04101-3>

- 762 Müller, M. A., Klosowski, A. C., Pria, M. D., Mazaro, S. M., & Mio, L. L. M. De. (2019).
 763 *Bacillus thuringiensis* combined with fungicide applications in the management of
 764 soybean leaf diseases. *Journal of Agricultural Science*, *11*(13), 226.
 765 <https://doi.org/10.5539/jas.v11n13p226>
- 766 Pathak, V. K., Mathur, S. B., & Nergaard, P. (1978). Detection of *peronospora manshurica*
 767 (Naum.) syd. in seeds of soybean, *glycine max*. *EPPP Bulletin*, *1*, 1032.
 768 <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1978.tb02144.x>
- 769 Pinaria, A. G., & Assa, B. H. (2017). Jamur patogen tanaman terbawa tanah. In *Media Nusa*
 770 *Creative: Malang*. [https://www.scribd.com/document/485242418/buku-Jamur-Patogen-](https://www.scribd.com/document/485242418/buku-Jamur-Patogen-Terbawa-Tanah-pdf)
 771 [Terbawa-Tanah-pdf](https://www.scribd.com/document/485242418/buku-Jamur-Patogen-Terbawa-Tanah-pdf)
- 772 Rajkumari, J., Magdalan, C. M., Siddhardha, B., Madhavan, J., Ramalingam, G., Al-Dhabi,
 773 N. A., Arasu, M. V., Ghilan, A. K. M., Duraipandiayan, V., & Kaviyarasu, K. (2019).
 774 Synthesis of titanium oxide nanoparticles using *Aloe barbadensis* mill and evaluation of
 775 its antibiofilm potential against *pseudomonas aeruginosa* PAO1. *Journal of*
 776 *Photochemistry and Photobiology B: Biology*, *201*, 111667.
 777 <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2019.111667>.
- 778 Roongruangsree, U. T., Kjerulf-Jensen, C., Olson, L. W., & Lange, L. 1988. Viability tests for
 779 thick walled fungal spores (ex: oospores of *Peronospora manshurica*). *Journal of*
 780 *Phytopathology*, *123*(3), 244-252. [http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-](http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0434.1988.tb04474.x)
 781 [0434.1988.tb04474.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0434.1988.tb04474.x)
- 782 Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis pengaruh produksi kedelai, konsumsi kedelai,
 783 pendapatan per kapita, dan kurs terhadap impor kedelai di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan*
 784 *Manajemen*, *19*(2), 215–225. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i2.10949>
- 785 Silva, O. C., Santos, H. A. A., Pria, M. D., & de Mio, L. L. M. (2016). Damage to soybean
 786 caused by downy mildew. *Ciencia Rural*, *46*(3), 389–392. [https://doi.org/10.1590/0103-](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093)
 787 [8478cr20150093](https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093).
- 788 Sudjud, S., Mahmud, S. A., & Djafar, C. A. (2020). Exploration of morphological diversity of
 789 cacao plant (*Theobroma cacao* L.) in Bacan Island. *Advances in Engineering Research*,
 790 *194*, 89–93. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200325.018>
- 791 Sudjud, S., Sastrahidayat, I. R., Mudjiono, G., & Muhibuddin, A. (2013). The intensity
 792 distribution of cacao pod rot disease (*Phytophthora palmivora* Butl) in smallholder
 793 plantation in North Maluku Indonesia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*,
 794 *3*(7), 131–139. <https://core.ac.uk/download/pdf/234658911.pdf>
- 795 Suryani, & Cahyanto. (2022). *Pengantar jamur makroskopis*. In Gunung Djati.
 796 <http://digilib.uinsgd.ac.id/49533/1/Buku%20Pengantar%20Jamur%20Makroskopis.pdf>
- 797 Susanti, A. A., Marlina, M., Marwan, H., & Mapegau, M. (2021). Uji patogenesitas oospora
 798 *peronospora manshurica* asal kedelai impor pada tiga kultivar kedelai. *Jurnal Media*
 799 *Pertanian*, *6*(1), 23. <https://doi.org/10.33087/jagro.v6i1.112>
- 800 Sutarman, Prihatiningrum, A. E., & Miftakurrohmat, A. (2020). *Pengelolaan penyakit*
 801 *tanaman terpadu*. Umsida Press.
 802 <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/978-623-6833-08-7>
- 803 Tambunan, J. T. K. (2018). Uji toksisitas ekstrak daun sirih hijau (*piper battle* L) terhadap
 804 *sclerotium rolfsii* penyebab rebah kecambah pada tanaman Kedelai. In *Fakultas Pertanian*
 805 *Universitas Brawijaya, Malang*, *1*(1). <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/13048/>
- 806 Thakur, A. (2016). Evaluation of biological control strategies against a range of plant

Menghapus: Suryani, Y. (2022). Uji Viabilitas Cendawan *Peronospora Manshurica* Pada Biji Kedelai Impor Penyebab Penyakit Bulai (Downy Mildew). *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, *6*(1), 23–31.

811 pathogens. Laboratory of plant pathology.
 812 http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6508/Thankur_A.pdf?sequence=5

813 Umasugi, B., Prijono, S., Soemarno, & Ariffin. (2021). Soil moisture analysis and rainwater
 814 management at clove plantation to meet the water requirement of clove plants during dry
 815 season. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information*
 816 *Technology*, 11(6), 2197–2203. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.6.15030>

817 Zhang, J., & Scarcelli, G. (2021). Mapping mechanical properties of biological materials via an
 818 add-on Brillouin module to confocal microscopes. *Nat Protoc*, 16(2), 1251–1275.
 819 <https://doi.org/10.1038/s41596-020-00457-2>. Mapping

820

821

822

Dikomentari [U5]: Daftar Pustaka Lim dengan judul *Epidemiology of Soybean Downy Mildew* tambahkan alamat link web nya. Karena tidak bisa di akses secara gratis

Menghapus: Bilir, B., Sharma, N. V., Lee, J., Hammarstrom, B., Svindland, A., Kucuk, O., & Moreno, C. S. (2017). Effects of genistein supplementation on genome-wide DNA methylation and gene expression in patients with localized prostate cancer. *International Journal of Oncology*, 51(1), 223–234. <https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4017>

BMKG. B. (2022). *Data Iklim di Maluku Utara 2021*.
 BPS, P. M. U. (2022). *Data Produksi Kedelai: Maluku Utara dalam Angka*. In *Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku Utara*.
 Childs, S. P., Buck, J. W., & Li, Z. (2018). Breeding soybeans with resistance to soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*). *Plant Breeding*, 137(3), 250–261. <https://doi.org/10.1111/pbr.12595>

Chin, W. W., Chinn, W. W., & Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modelling. In Marcoulides G. A. (Ed.). In *Modern Methods for Business Research* (Vol. 295, Issue 2).
 da Silva, O. C., Santos, H. A. A., Pria, M. D., & de Mio, L. L. M. (2016). Damage to soybean caused by downy mildew. *Ciencia Rural*, 46(3), 389–392. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093>

Destasari, A. N., Suharyono, & Yulianto, E. (2015). Pengaruh Produksi Kedelai Dalam Negeri dan Harga Kedelai Dunia Terhadap Volume Impor Kedelai di Indonesia (Studi Terhadap Volume Impor Kedelai Tahun 1996-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 1(1), 1–8.

Dong, H., Shi, S., Zhang, C., Zhu, S., Li, M., Tan, J., Yu, Y., Lin, L., Jia, S., Wang, X., Wu, Y., & Liu, Y. (2018). Transcriptomic analysis of genes in soybean in response to *Peronospora manshurica* infection. *BMC Genomics*, 19(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4741-7>

Hu, C., Wong, W. T., Wu, R., & Lai, W. F. (2020). Biochemistry and use of soybean isoflavones in functional food development. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(12), 2098–2112. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1630598>

Lim, S. M. (2022). *Epidemiology of Soybean Downy Mildew* (Taylorfrancis.com (ed.); 1st Editio). CRC Press.

Lin, F., Satish, S., Caio, C., Vieira, C., Paulo, M., Silva, D., Rojas, A., Lee, D., Liu, N., Mariano, E., Lee, P. Y., Dong, Z., Baldin, J., Leonardo, P., Ploper, D., Rupe, J., Chen, P., Wang, D., Nguyen, H. T., ... Lee, D. (2022). Breeding for disease resistance in soybean : a global perspective. In *Theoretical and Applied Genetics* (Vol. 3). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04101-3>

Medic, J., Atkinson, C., & Hurburgh, C. R. (2015). Current knowledge in soybean composition. *JAOCs, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(3), 363–384. <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2407-9>

Müller, M. A., Klosowski, A. C., Pria, M. D., Mazaro, S. M., & Mio, L. L. M. De. (2019). *Bacillus thuringiensis* Combined With Fungicide Applications in the Management of Soybean Leaf Diseases. *Journal of Agricultural Science*, 11(13), 226. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n13p226>

Pathak, V. K., Mathur, S. B., & Nergaard, P. (1978). Detection of *Peronospora manshurica* (Naum.) Syd. in Seeds of Soybean, *Glycine max*. *EPPP Bulletin*, 1(Januari), 1032. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1978.tb02144.x>

Pinaria, A. G., & Assa, B. H. (2017). Jamur Patogen Tanaman Terbawa Tanah. In *Media Nusa Creative : Malang*.

Rajkumari, J., Magdalane, C. M., Siddhardha, B., Madhavan, J., Ramalingam, G., Al-Dhabi, N. A., Arasu, M. V., Ghilan, A. K. M., Duraipandiayan, V., & Kaviyarasu, K. (2019). Synthesis of titanium oxide nanoparticles using *Aloe barbadensis* mill and evaluation of its antibiofilm potential against *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 201(October), 111667. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2019.111667>

Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis Pengaruh Produksi Kedelai, Konsumsi Kedelai, Pendapatan per Kapita . dan Kurs Terhadap Impor Kedelai di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*, 19(2), 215–225. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i2.10949>

Sudjud, S., Mahmud, S. A., & Djafar, C. A. (2020). Explora ... [1]



I. PUBLISHED (29 Maret 2023)

Dear Dr. Suratman,

indra1905

2023-03-29 05:39 AM

Mohon bantu cek lagi produksi yang telah dilakukan. Kami masih menemukan yang belum di bahasa Inggris. Silakan informasikan ke kami paling lambat hari ini kepada kami jika masih ada error, typo atau miss lainnya di file yang kami kirimkan berikut.

Atas kerjasamanya selama ini kami ucapkan terimakasih.

Salam,
Dr. Indra
Editor in chief
Jurnal Ilmiah Pertanian

 [indra1905, 10831- v20i1 - articles 17-26.pdf](#)

▶ Dear Dr. Indra

suratman_sudjud2022

Editor in Chief Jurnal Ilmiah Pertanian

2023-03-29 05:57 AM

Sudah kami cek terkait artikel kami yang akan dipublikasikan dengan judul Detection of Peronospora manshurica in imported soybean and analysis of oospore viability in storage warehouse in Ternate City, Indonesia, dan alhamdulillah sudah sesuai Pak.

Terima kasih atas kerjasamanya.

Salam,

Dr. Suratman

Detection of *Peronospora manshurica* in imported soybean and analysis of oospore viability in storage warehouses in Ternate City, Indonesia

Deteksi keberadaan *Peronospora manshurica* pada kedelai impor dan analisis daya tumbuh oospore di gudang penyimpanan Kota Ternate, Indonesia

Khori Arianti^{1,2}, Suryati Tjokrodiningrat², Suratman Sudjud^{2*}

¹Class II Agricultural Quarantine Center Ternate, North Maluku, Indonesia

²Graduate School of Agricultural Sciences, Universitas Khairun, North Maluku, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History

Received: Aug 01, 2022
Accepted: March 27, 2023
Available Online: March 29, 2023

Keywords:

soybean contamination,
Peronospora manshurica,
storage,
disease occurrence,
Ternate

Cite this:

J. Ilm. Pertan., 2023, 20 (1) 41-50
DOI:
<https://doi.org/10.31849/jip.v20i1.10831>

ABSTRACT

The soybean needs of the people in Ternate are fulfilled by imported soybeans that enter through Surabaya. The process of transporting imported soybean seeds from Surabaya to the port of Ternate and storage in warehouses may lead to contamination with *Peronospora manshurica* fungus, which poses a risk of spreading to soybean crops in Ternate. This study aims to detect the presence of *P. manshurica* fungus, viability, and growth of *P. manshurica* oospores in the imported soybean storage warehouses in Ternate. The study was conducted using a combination of qualitative and quantitative methods. The qualitative method was carried out through an exploratory approach, while the quantitative method used a randomized block design (RBD) consisting of four treatments, i.e., G.Tbsi, G.Jbla, G.Tfra, and G.Tfrb, with five replications. The observation variables included disease occurrence, presence, and characteristics of oospores, as well as oospore growth and viability percentage. The results showed that the average disease occurrence in the soybean storage warehouses was highest in the sample of soybeans from the G.Tfrb warehouse at 1.88%, followed by G.Jbla, G.Tfra, and G.Tbsi warehouses at 1.44%, 1.41%, and 1.24%, respectively. The study also found *P. manshurica* fungus in all four soybean storage warehouses in Ternate, with a viability percentage of G.Tbsi, G.Jbla, G.Tfra, and G.Tfrb were 25.8%, 28.8%, 27.4%, 26.5% respectively. These findings indicate the potential for disease spread to soybean crops in Ternate, thus necessitating appropriate preventive measures to address this problem.

ABSTRAK

Kebutuhan kedelai masyarakat Kota Ternate dipenuhi dari kedelai impor yang masuk melalui Kota Surabaya. Proses pengangkutan biji kedelai impor dari Surabaya ke pelabuhan Kota Ternate hingga masa penyimpanan di gudang memungkinkan kedelai terkontaminasi cendawan *Peronospora manshurica* dan berisiko menyebar ke pertanaman kedelai di Kota Ternate. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan cendawan *P. manshurica*, viabilitas dan pertumbuhan oospora *P. manshurica* di gudang penyimpanan kedelai impor Kota Ternate. Penelitian dilakukan dengan kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dilakukan melalui pendekatan eksplorasi. Metode kuantitatif menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu G.Tbsi, G.Jbla, G.Tfra, dan G.Tfrb, dengan ulangan 5 kali. Variabel pengamatan meliputi kejadian penyakit, keberadaan dan karakteristik oospora, serta pertumbuhan dan persentase viabilitas oospora. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kejadian penyakit di gudang penyimpanan kedelai paling tinggi terdapat pada sampel biji kedelai dari G.Tfrb sebesar 1.88%, diikuti G.Jbla, G.Tfra, G.Tbsi berturut-turut 1.44%, 1.41%, dan 1.24%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat cendawan *P. manshurica* di 4 gudang penyimpanan kedelai Kota Ternate dengan persentase viabilitas G.Tbsi 25.8%, G.Jbla 28.8%, G.Tfra 27.4%, dan G.Tfrb 26.5%. Hal ini menunjukkan adanya potensi penyebaran penyakit ke pertanaman kedelai di Kota Ternate, sehingga perlu adanya tindakan pencegahan yang tepat untuk mengatasi masalah ini.

*Corresponding author
E-mail: suratmansudjud@gmail.com

INTRODUCTION

Soybean (*Glycine max* (L) Merrill) holds a significant position in the food industry of Indonesia owing to its exceptional nutritional value (Childs et al., 2018). It is extensively employed as a fundamental ingredient for manufacturing processed food products such as soy sauce, tofu, tempeh, and milk (Hu et al., 2020) and also has therapeutic applications (Bilir et al., 2017). Despite the national demand for soybean being 1.7 million tons per annum, the domestic production amounts to only 424.19 thousand tons annually (Setyawan & Huda, 2022). The present domestic soybean production is merely capable of meeting 24% of the national demand, which has resulted in the implementation of import policies by the government (Destasari et al., 2015). The import volume of soybean in the last five years has totaled 6.88 million tons per year, with the United States being the highest importer of 2.5 million tons annually (Kementerian Pertanian, 2020).

In North Maluku Province, the yearly consumption of soybean in the form of tofu, tempeh, and soy sauce is estimated at 1.96 kg per capita (BPS, 2022). Meanwhile, in Ternate city, entrepreneurs producing tofu and tempeh require 600-1,000 kg of soybean daily to meet the demand of the local community. Most of the soybeans used as raw materials for the production of tofu and tempeh are imported through Surabaya, which serves as the entry point, and then transported between regions to Ternate City via the Ahmad Yani Port. According to data from the Ternate Class II Agriculture Quarantine Center in 2022, the total amount of soybean imported to Ternate City through the Ahmad Yani Port in 2021 was 278,700 kg. Subsequently, the soybeans are transported by trucks or open-back vehicles to storage warehouses belonging to the tofu and tempeh processing entrepreneurs in Ternate City.

The importation of soybeans from the United States carries the risk of bringing Plant Pests Organisms (PPOs), including *Peronospora manshurica* which causes downy mildew disease (Lim, 2022). This disease is widely spread in soybean production centers worldwide with a damage rate of 8-14% (Silva et al., 2016). *Peronospora manshurica* is one of the fungi that can easily be carried through the air over long distances with a very high sporulation rate (Hayati et al., 2022). The intensity of *P. manshurica* attack reaches 30.28% in East Java, making it a disease with important status (Susanti et al., 2021). Based on the Ministry of Agriculture Regulation No. 25 of 2020 concerning Types of Plant Quarantine Pests Organisms, *P. manshurica*'s distribution is in West Java and East Java, while North Maluku Province is still free from it.

The presence of *P. manshurica* in West Java and East Java indicates that this fungus can grow in the tropical climate of Indonesia. Therefore, research is needed to detect the presence and growth potential of *P. manshurica* in several storage warehouses for imported soybeans, including those in Ternate City which have not been previously studied. This study aims to detect the presence, viability, and growth of *P. manshurica* oospores in the storage warehouses of imported soybeans in Ternate City. The results of this study will serve as a basis for anticipating the risk of the entry and spread of *P. manshurica* fungus and avoiding the infection of soybean crops in North Maluku Province.

MATERIALS & METHODS

In this study, both qualitative and quantitative research methods were employed. The qualitative method was utilized to detect the existence and proliferation of *Peronospora manshurica* oospores through an exploratory approach. Meanwhile, a Randomized Complete Block Design (RCBD) was employed for the quantitative method, which consisted of four storage warehouse (G) treatments: Treatment 1 (G. Tbsi), Treatment 2 (G. Jbla), Treatment 3 (G. Tfra), and Treatment 4 (G. Tfrb). All the treatments were storage warehouses located in Ternate City and were assessed for their technical suitability as agricultural storage facilities based on the Minister of Agriculture Regulation No. 73 of 2012. The regulation stipulates that the floor construction must be made of cement hardening, ceramics, or tiles, the warehouse must have good ventilation and adequate lighting, and must be free of flooding and standing water. Based on these criteria, the soybean storage warehouses in Ternate City were classified according to their conditions as presented in the Table 1.

The soybean seeds used in this study are imported soybean seeds from the United States (varieties). Meanwhile, the chemicals used are analytical grade from Merck, Germany. The Mikro 185 centrifuge (Hettich, Germany) was used to separate particles in the solution, and the IKA MS1 mini shaker (IKA Works Inc, USA) was used to homogenize the solution.

Meanwhile, the Nikon SMZ745T trinocular stereo microscope was used for low magnification observation of relatively large objects, and the Olympus CX33 trinocular compound microscope was used for small specimen observation and high magnification. In addition, the Marienfeld Superior Germany hemocytometer was also used to count the number of spores, the Beurer HM16 thermohygrometer was used to measure air humidity and temperature, the Mastech MS6612 luxmeter was used to measure light intensity, and the General MMG608 grain moisture meter was used to measure soybean moisture content.

Table 1. The criteria for the suitability of soybean storage warehouses in Ternate City.

Warehouses code	Parameter				Suitability criteria
	Cement/tile/ceramic flooring	Ventilation	Sufficient lighting	Free of standing water	
G. Tbsi	+	+	+	+	Very good
G. Jbla	+	+	-	+	Good
G. Tfra	+	-	-	+	Less good
G. Tfrb	+	-	-	-	Not good

The research was conducted from December 2021 to June 2022. The research procedure was carried out in three stages. The first stage involved sampling, which was done by taking ± 1,000 soybean seeds per sample point diagonally using a stainless steel seed trier (Pathak et al., 1978; Zhang & Scarcelli, 2021; Hayati et al., 2022). Five sample points were taken diagonally for each treatment. The second stage involved measuring the moisture content of soybeans and the environmental parameters of the storage warehouse (temperature, humidity, and light intensity) which were measured at a uniform time and condition. The third stage involved sample testing, which was conducted using the method recommended by the International Seed Testing Association/ISTA. The viable spore count was determined by taking 0.1 mg of oospore crust among 1,000 symptomatic soybean seeds, which was then dissolved in 0.1 ml of distilled water. The sample testing was carried out in the Laboratory of the Class II Agricultural Quarantine Center in Ternate. The observation variables in this study were the disease occurrence (DO), the percentage of *P. manshurica* oospore viability, and the growth of *P. manshurica* oospores.

The occurrence of disease refers to the presence of the fungus *P. manshurica*, which is indicated by the appearance of white crust on the surface of soybean seeds (Suryani & Cahyanto, 2022). The number of symptomatic seeds was calculated to determine the disease occurrence in soybean storage facilities in accordance with equation (1) (Sutarman et al., 2020). Meanwhile, the percentage of viable *P. manshurica* oospores was calculated using equation (2) (Sutarman et al., 2020), and observations of *P. manshurica* oospore growth were carried out using the blotter test method, as indicated by the appearance of hyphae. Data analysis was performed using Analysis of Variance (ANOVA) with Statistical Analysis System (SAS) software version 9.1.3 and followed by Tukey's test at a significance level of 5%. Regression analysis was also conducted to determine the relationship between warehouse feasibility criteria and disease occurrence in this study.

$$DO = \frac{n}{N} \times 100\% \tag{1}$$

where:

DO = percentage of disease occurrence (based on the symptoms)

n = the number of samples showing symptoms of the disease

N = the number of total samples

$$V = \frac{g}{(g+u)} \times 100\% \tag{2}$$

Notes:

V = percentage of oospore viability

g = the number of viable oospores

u = the number of nonviable oospores

RESULTS & DISCUSSIONS

Disease occurrence of P. manshurica

The presence of *P. manshurica* fungus is indicated by the occurrence of oospores in the form of white-grayish crusts on the surface of soybean seeds (Hayati et al., 2022). The number of soybean seeds that have crusts at each sampling point is counted, resulting in the percentage of disease occurrence as shown in Table 2.

Table 2. Average occurrence of *P. manshurica* disease

Warehouses code	Average (%)
G. Tbsi	1.24 b
G. Jbla	1.44 ab
G. Tfra	1.41 ab
G. Tfrb	1.88 a

^aThe numbers in the same column followed by the same letter indicate no significant difference based on the Tukey post hoc test at a significance level of $\alpha=5\%$.

The research results showed that the highest average occurrence of disease in soybean storage warehouses was found in samples from the Tfrb warehouse at 1.88%, followed by Jbla, Tfra, and Tbsi warehouses, 1.44%, 1.41%, and 1.24%, respectively. Statistical analysis results showed that the occurrence of disease in soybean samples from the Tbsi warehouse differed significantly from the Tfrb warehouse but did not differ significantly from the Jbla and Tfra warehouses. Furthermore, the regression analysis results showed that the coefficient of determination (R-square) for the dependent variable, the occurrence of disease, was 0.6524, indicating that the warehouse as a storage place had a moderate influence of 65.24% on the occurrence of disease. According to Chin et al. (1998), an R-square value is categorized as moderate if it is greater than 0.33, strong if it is greater than 0.67, and weak if it is greater than 0.19 but less than 0.33.

The disease symptoms observed using a stereo microscope showed that at all test points, imported soybean seeds with white or dull-colored mold were found. The presence of white mold on the surface of imported soybean seeds is consistent with the findings of Suryani & Cahyanto (2022) when examining imported soybean seeds. The white mold on imported soybean seeds indicates the presence of the *P. manshurica* oospore mass, as presented in Figures 1 and 2.



Figure 1. *P. manshurica* (white crust) attached to the surface of imported soybean seeds in Ternate City

The calculation of disease occurrence shows a significant difference between storage warehouses. This indicates that the warehouse condition affects the occurrence of disease. The measurement results of environmental parameters in import soybean storage warehouses are presented in Table 3. Based on Table 3, it can be seen that the highest soybean moisture content, which is 14.86, and the highest air humidity (%) of 69.8% are found in Warehouse G.Tfrb, which correlates positively with the highest occurrence of disease in Warehouse Tfrb at 1.88%. Fungi thrive in moist environments. *P. manshurica* grows optimally in high humidity and low temperature at 20-22 °C (Dong et al., 2018). However, fungi can adapt and survive in dry environmental conditions, so in a study (Silva et al., 2016), *P. manshurica* spores were found to

contaminate other seeds in the same sample plot. The results of Sudjud et al.'s research (2013) showed that independent variables (temperature, humidity, and spore count) have a significant influence on the occurrence of fruit rot disease in cocoa, while dependent variables (disease occurrence) vary in size. Furthermore, according to Sudjud et al. (2020), plants with the same genetic relationships tend to have the same resistance to disease occurrence.

Table 3. The results of measuring the average moisture content of soybeans and other environmental parameters

Warehouses Code	Moisture content of soybeans in the warehouse (%)	Room temperature (°C)	Humidity (%)	Light intensity (lux)
G. Tbsi	13.44	31.2	62.4	45.53-104.04
G. Jbla	14.58	31.0	66.2	1.08-3.96
G. Tfra	14.78	31.2	62.8	1.99-3.93
G. Tfrb	14.86	31.4	69.8	0.23-1.15

The temperature in the storage warehouses ranged from 31°C to 31.4°C. According to Suryani & Cahyanto (2022), the optimum temperature for fungal growth varies among different species, but generally, fungi can grow at temperatures between 0°C and 35°C, with the best temperature range being 20-30°C. In addition, Suryani & Cahyanto (2022) suggested that light intensity can either stimulate or inhibit the formation of reproductive structures and spores, oospores, in fungi. The relatively good light intensity for fungal reproduction is around 380-720 lux. High light intensity can inhibit the growth of fungal populations, as it can hinder the formation of reproductive structures and the production of spores or oospores. The results of the study showed that the light intensity in the storage warehouses varied significantly, ranging from 0.23 to 104.4 lux. Light can also be a factor that stimulates or inhibits the formation of reproductive structures and spores, oospores, in fungi (Suryani & Cahyanto, 2022).

The occurrence of disease in the Tbsi warehouse was the lowest and significantly different from the Tfrb warehouse due to the sufficient ventilation in the Tbsi warehouse, which allows for good air circulation and lower air humidity compared to other warehouses. The warehouse environment and good sanitation conditions will affect the quality of soybean seeds. This can be seen from the moisture content of soybean seeds in the lowest Tbsi warehouse, which was 13.44%, while it reached 14.86% in the Tfrb warehouse. The occurrence of disease in the four soybean storage warehouses in Ternate City was 1.24-1.88%. According to research findings from Pathak et al. (1978) and Dong et al. (2018) on the percentage of disease occurrence based on symptoms in imported soybean seeds from 17 countries entering India, the occurrence rate of disease was 1.8-6.9%.

Detection of Oospora P. manshurica

The detection of *P. manshurica* oospores was performed through direct observation of the crust on the surface of soybean seeds. This was confirmed by direct observation under an Olympus CX33 trinocular compound microscope of white crust scrapings from the surface of soybean seeds, as shown in Figure 2. The same image was also shown in another study (Agarwal et al., 2006) which found that oospora *P. manshurica* is round-shaped with thick cell walls. The oospore formed is the result of the fusion of anteridium and oogonium in the sexual cycle of *P. manshurica* (Tambunan, 2018). Oospore is a resting spore with a thick cell wall that can survive on beans in dry or less favorable conditions (Pinarria & Assa, 2017). Fungi need a moist environment to germinate, grow, and reproduce. However, the fungus *P. manshurica* can survive in dry conditions by forming oospores or resting spores.

The dry conditions of storage warehouses cause *P. manshurica* to survive in the form of resting spores or oospores on the surface of soybeans, which appear as a white crust. Research (Dunleavy, 1971) revealed that the white crust was found on the surface of stored soybeans in storage warehouses in the United States. According to Dunleavy (1971), the white crust is a mass of *P. manshurica* oospores. The observation results showed the presence of round-shaped oospores with thick cell walls in *P. manshurica*. The diameter of the oospores found in each warehouse can be seen in Table 4. The research results showed that the diameter of *P. manshurica* oospores in soybean samples stored in the Tbsi warehouse ranged

from 20.03 to 35.82 μm , in the Jbla warehouse ranged from 27.87 to 46.86 μm , in the Tfra warehouse ranged from 27.80 to 43.04 μm , and in the Tfrb warehouse ranged from 28.69 to 42.88 μm . The difference in oospore diameter is influenced by the health and maturity level of the oospores (Müller et al., 2019). The characteristics of *P. manshurica* oospores found in the four imported soybean storage warehouses in Ternate City are uniseptate, spherical in shape, with a diameter ranging from 20.03 μm to 46.86 μm (Table 4), and hyaline in color. These characteristics of *P. manshurica* oospores are similar to the findings of Lin et al. (2022), which are uniseptate, spherical in shape, with a spore diameter ranging from 32 to 42.5 μm , a thick or double-layered wall, and a hyaline to light brown color. Oospores have a thick wall, allowing them to survive in dry conditions during soybean maturation and storage in warehouses. The outer surface of the oospores is irregular due to the attachment of hyphae, remnants of antheridia or oogonia (Silva et al., 2016; Müller et al., 2019).

Table 4. Diameter of oospora *P. manshurica*

Warehouses code	Diameter of oospora
G. Tbsi	20.03 – 35.82 μm
G. Jbla	27.87 – 46.86 μm
G. Tfra	27.80 – 43.04 μm
G. Tfrb	28.69 – 42.88 μm

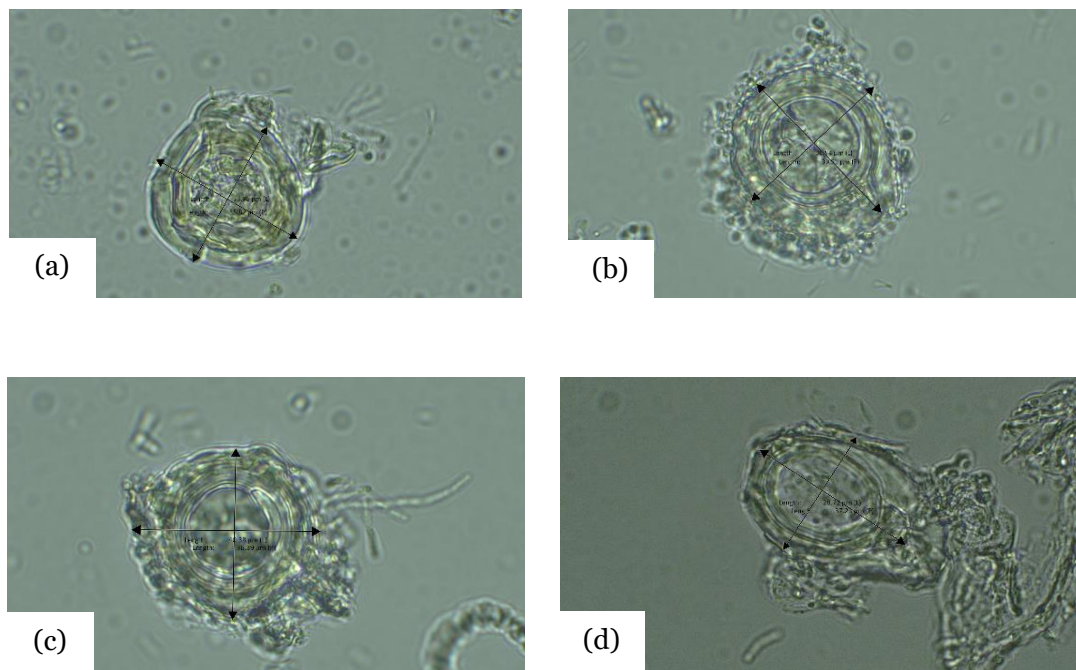


Figure 2. Oospora *P. manshurica* (magnification 1,000x) on imported soybean seeds: (a) G.Tbsi; (b) G. Jbla; (c) G.Tfra; (d) G.Tfrb, respectively.

Viability test of oospora *P. manshurica*

The spore viability indicates the ability or the vitality of the spores to grow normally under optimum conditions. In this study, the viability of *P. manshurica* oospores in soybean storage warehouses can be seen in Table 5. The research findings indicate that the highest average viability of oospores in soybean storage warehouses was found in the Jbla warehouse at 28.8%, followed by the Tfra warehouse at 27.4%, the Tfrb warehouse at 26.5%, and the Tbsi warehouse at 25.8%. Statistical analysis shows that the viability of oospores in soybean samples from all warehouses did not differ significantly. Viable oospores are indicated by a change in the color of the cytoplasm to orange. In this study, the cytoplasm of some oospores changed color to yellow, while others remained hyaline. This is due to the reduction process of the TTC reagent by dehydrogenase enzyme produced by living cells, which produces a red or pink-colored triphenyl formazan (Rajkumari et al., 2019).

Table 5. Viability of oospora *P. Manshurica* in soybean storage warehouse.

Warehouses code	Viability of oospora (%)
G. Tbsi	25.8
G. Jbla	28.8
G. Tfra	27.4
G. Tfrb	26.5

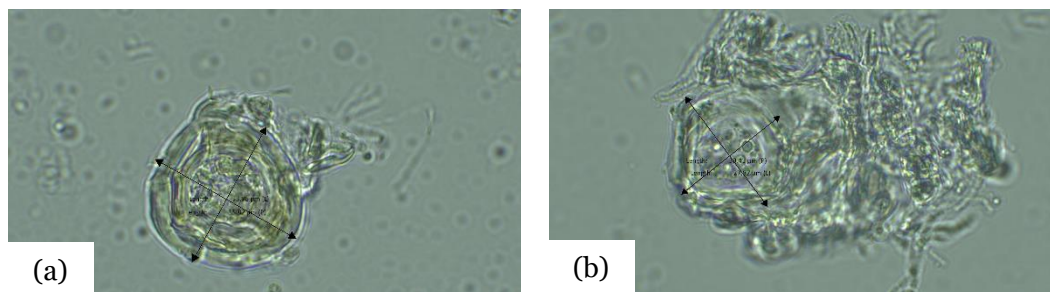


Figure 3. Oospora *P. manshurica* (magnification 1,000x) on imported soybean seeds: (a) cytoplasm changes color to yellow; (b) cytoplasm remains hyaline.

Based on the technical eligibility requirements for buildings used as storage facilities for agricultural commodities as stipulated in the Minister of Agriculture Regulation No. 73 of 2012, it was found that the eligibility criteria for warehouses did not significantly affect spore viability. This means that spore viability is more influenced by other factors, such as imported soybean seeds that have already been infected with *P. manshurica* before entering the storage facility and still able to survive. Under dry storage conditions, pathogens can survive in the form of resting spores or oospores, which can then germinate when the environment becomes favorable, becoming a source of inoculum that causes disease spread (Roongruangsree et al., 1988). The viability of this fungus's oospores must be watched out for because they can germinate and grow rapidly when they encounter a suitable living environment. *P. manshurica* is a seed-borne pathogen, which means that the fungus that has infected the embryo will then be carried when the soybean seeds are planted. Oospores of *P. manshurica* are also easily carried by the wind and can pose a threat to soybean cultivation if infected seeds are used as a seed source for planting (Susanti et al., 2021).

The growth of *P. manshurica* oospores can be observed based on the hyphae growth on five soybean seeds placed on a petri dish with wet filter paper and incubated for seven days. The results of the Blotter Test method showed that oospores from soybean seeds taken from Tbsi warehouse, Tfra warehouse, and Tfrb warehouse could survive and grow, as indicated by the appearance of hyphae (Figure 4). Meanwhile, in the Jbla warehouse, no signs of *P. manshurica* oospore growth were found, although *P. manshurica* oospores were observed in the warehouse. This is because the oospores in the Jbla warehouse were damaged or unhealthy. Unhealthy oospores will have difficulty growing again, even if the environmental conditions support their growth and development. Roongruangsree et al. (1988) stated that oospores with abnormal appearance, indicated by irregular inner walls and irregular cytoplasm content, are characteristics of oospores that are damaged or dead.

Oospora *P. manshurica* is a resting spore that serves as a survival structure in dry or unfavorable environments. This spore will become active again if the environmental conditions are supportive (Silva et al., 2016). The incubation conditions on a petri dish with moist filter paper provide a humid environment that triggers the reactivation of the cells that cause the oospore to germinate. In this study, the oospores were grown together with imported soybean seeds because *P. manshurica* is an obligate parasitic fungus with a specific host and can only grow in living organisms and cannot be cultured on artificial media. The appearance of senescent hyphae that dichotomize is an indication that the oospores of the *P. manshurica* fungus can become active again and resume their life activities (Figure 4). Hyphae are fungal structures that function in the absorption of nutrients from the environment and will later produce reproductive organs in their life

cycle. Hyphae can emerge from the inner layer of germinating oospores or sclerenchyma mycelium that becomes active again (Dong et al., 2018; Müller et al., 2019). Furthermore, Thakur (2016) found thick-walled mycelia composed of sclerenchyma cells that can survive along with oospores in the form of crusts on the surface of soybean seeds in storage. On the other hand, thin-walled mycelia can also survive in the skin tissue of soybean seeds, especially in the spongy layer located between palisade and parenchyma tissues.

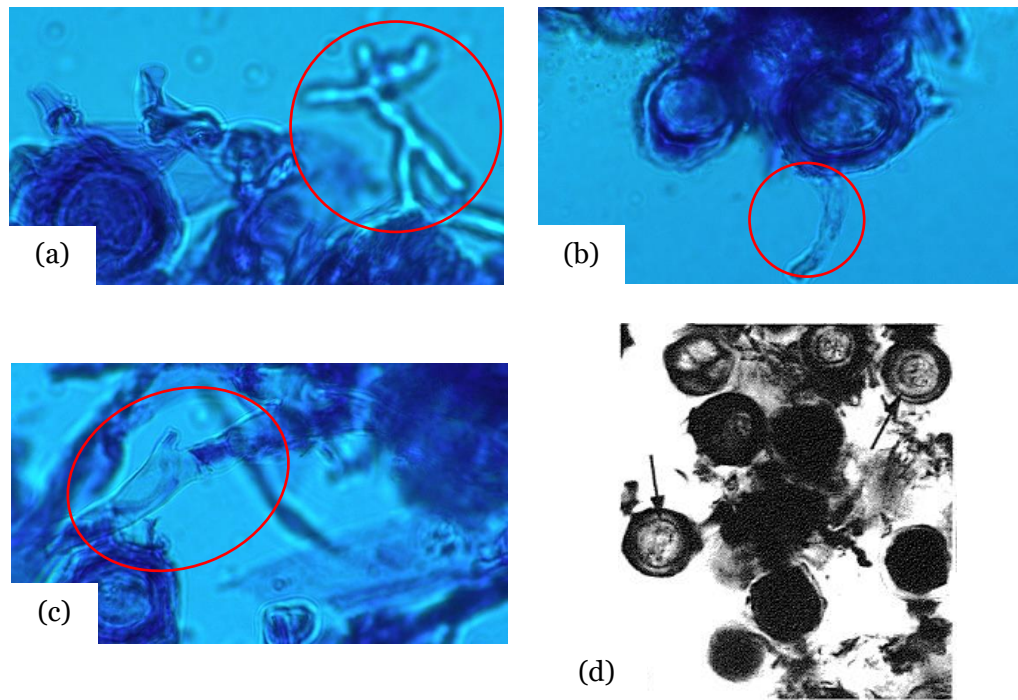


Figure 4. Growth of senescent hyphae with the appearance of *P. manshurica* on imported soybean seed samples (magnification 1,000x, methylene blue staining) in: (a) G. Tbsi, (b) G. Tfra, (c) G. Tfrb, (d) oospores and hyphae of *P. manshurica* according to Roongruangsree et al. (1988), Copyright (1988) John Wiley and Sons.

The emergence of hyphae indicates the potential of *P. manshurica* spores to survive, grow, and spread in plantations. *P. manshurica* has the potential to live and thrive in Ternate City due to the suitability of its abiotic environment and the adaptive characteristics of this fungus to climatic conditions. *P. manshurica* thrives well in high humidity of 80-90% and a temperature range of 20-24°C (Dong et al., 2018). Sporulation occurs at temperatures between 20-30°C. Based on BMKG data (2022) and Umasugi et al. (2021) research, the average humidity in Ternate City is around 85.03-97.42% with an average temperature ranging between 27.42-32.83°C. The climatic conditions in Ternate City enable the sporulation of *P. manshurica*. This is supported by the distribution map of *P. manshurica*, which is widely distributed in many tropical and subtropical countries.

CONCLUSION

The conclusion of this study is that the average occurrence of *P. manshurica* disease in soybean storage warehouses is 1.24-1.88%, with soybean moisture content of 13.44-14.86%, air temperature of 31-31.4°C, and humidity of 62.4-69.8% found in four imported soybean storage warehouses in Ternate. The viability of oospores is 25.8%-28.8%. The diameter of *P. manshurica* oospores in soybean samples from the four storage warehouses in Ternate ranges from 20.03 μm - 46.86 μm . Oospores on soybeans taken from the Tbsi, Tfra, and Tfrb warehouses were able to live and grow, indicated by the emergence of hyphae, while in the Jbla warehouse, *P. manshurica* oospores did not grow due to damaged oospores.

REFERENCES

Agarwal, P. C., Singh, B., Dev, U., Rani, I., Chand, D., & Khetarpal, R. K. 2006. Interception of *Peronospora manshurica* in

- soybean germplasm imported during 1976–2005. *Current Science*, 91(3) 347-350.
- Bilir, B., Sharma, N. V., Lee, J., Hammarstrom, B., Svindland, A., Kucuk, O., & Moreno, C. S. (2017). Effects of genistein supplementation on genome-wide DNA methylation and gene expression in patients with localized prostate cancer. *International Journal of Oncology*, 51(1), 223–234. <https://doi.org/10.3892/ijo.2017.4017>
- BMKG. (2022). Data iklim di maluku utara 2021. UpToDate. Dikutip 28 Maret 2023, from https://bbmkg4.com/public/dokumen/pdf/Profil_Artikel_2021_12_30_11_47_25_BUKU_TREN_HUJAN_MALU_KU_DAN_MALUKU_UTARA.pdf
- BPS. (2022). Data produksi kedelai: Maluku Utara dalam angka. In *Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku Utara*. UpToDate. Dikutip 28 Maret 2023, from <https://malut.bps.go.id/publication/2022/02/25/9ed6001bfafc78be63d71fdf/provinsi-maluku-utara-dalam-angka-2022.html>
- Childs, S. P., Buck, J. W., & Li, Z. (2018). Breeding soybeans with resistance to soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*). *Plant Breeding*, 137(3), 250–261. <https://doi.org/10.1111/pbr.12595>
- Chin, W. W., Chinn, W. W., & Chin, W. W. (1998). *The partial least squares approach to structural equation modelling*. In *Marcoulides G. A.* (1st Ed.). In Modern Methods for Business Research. <https://doi.org/10.4324/9781410604385>
- Destasari, A. N., Suharyono, & Yulianto, E. (2015). Pengaruh produksi kedelai dalam negeri dan harga kedelai dunia terhadap volume impor kedelai di Indonesia (studi terhadap volume impor kedelai tahun 1996-2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 1(1), 1–8. <https://media.neliti.com/media/publications/85458-ID-pengaruh-produksi-kedelai-dalam-negeri-d.pdf>
- Dong, H., Shi, S., Zhang, C., Zhu, S., Li, M., Tan, J., Yu, Y., Lin, L., Jia, S., Wang, X., Wu, Y., & Liu, Y. (2018). Transcriptomic analysis of genes in soybean in response to *peronospora manshurica* infection. *BMC Genomics*, 19(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4741-7>
- Dunleavy, J. M. 1971. Races of *peronospora manshurica* in the united states. *American Journal of Botany*, 58(3), 209-211. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1971.tb09964.x>
- Hayati, I., Susanti, A. A., Marwan, H., & Mapegau, M. (2022). Uji viabilitas cendawan *peronospora manshurica* pada biji kedelai impor penyakit bulai (downy mildew). *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi JIITUJ*, 4(1), 23-31. <https://online-journal.unja.ac.id/JIITUJ/article/view/19328>
- Hu, C., Wong, W. T., Wu, R., & Lai, W. F. (2020). Biochemistry and use of soybean isoflavones in functional food development. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(12), 2098–2112. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1630598>
- Kementerian Pertanian. (2020). Outlook Kedelai: Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan. Pusdatin Kementan. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/OUTLOOK_KEDELAI_2020.pdf
- Lim, S. M. (2022). *Epidemiology of soybean downy mildew* (Taylorfrancis.com (ed.); 1st Edition). CRC Press.
- Lin, F., Satish, S., Caio, C., Vieira, C., Paulo, M., Silva, D., Rojas, A., Lee, D., Liu, N., Mariano, E., Lee, P. Y., Dong, Z., Baldin, J., Leonardo, P., Ploper, D., Rupe, J., Chen, P., Wang, D., Nguyen, H. T., Lee, D. (2022). Breeding for disease resistance in soybean: a global perspective. In *Theoretical and Applied Genetics*, 135, 3773–3872. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04101-3>
- Müller, M. A., Klosowski, A. C., Pria, M. D., Mazaro, S. M., & Mio, L. L. M. De. (2019). Bacillus thuringiensis combined with fungicide applications in the management of soybean leaf diseases. *Journal of Agricultural Science*, 11(13), 226. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n13p226>
- Pathak, V. K., Mathur, S. B., & Nergaard, P. (1978). Detection of *peronospora manshurica* (Naum.) syd. in seeds of soybean, glycine max. *EPPP Bulletin*, 1, 1032. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1978.tb02144.x>
- Pinaria, A. G., & Assa, B. H. (2017). Jamur patogen tanaman terbawa tanah. In *Media Nusa Creative: Malang*. <https://www.scribd.com/document/485242418/buku-Jamur-Patogen-Terbawa-Tanah-pdf>
- Rajkumari, J., Magdalane, C. M., Siddhardha, B., Madhavan, J., Ramalingam, G., Al-Dhabi, N. A., Arasu, M. V., Ghilan, A. K. M., Duraipandiayan, V., & Kaviyarasu, K. (2019). Synthesis of titanium oxide nanoparticles using Aloe barbadensis mill and evaluation of its antibiofilm potential against pseudomonas aeruginosa PAO1. *Journal of*

- Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 201, 111667. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2019.111667>.
- Roongruangsree, U. T., Kjerulf-Jensen, C., Olson, L. W., & Lange, L. 1988. Viability tests for thick walled fungal spores (ex: oospores of *Peronospora manshurica*). *Journal of Phytopathology*, 123(3), 244-252. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0434.1988.tb04474.x>
- Setyawan, G., & Huda, S. (2022). Analisis pengaruh produksi kedelai, konsumsi kedelai, pendapatan per kapita, dan kurs terhadap impor kedelai di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*, 19(2), 215–225. <https://doi.org/10.29264/jkin.v19i2.10949>
- Silva, O. C., Santos, H. A. A., Pria, M. D., & de Mio, L. L. M. (2016). Damage to soybean caused by downy mildew. *Ciencia Rural*, 46(3), 389–392. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150093>.
- Sudjud, S., Mahmud, S. A., & Djafar, C. A. (2020). Exploration of morphological diversity of cacao plant (*Theobroma cacao* L.) in Bacan Island. *Advances in Engineering Research*, 194, 89–93. <https://doi.org/10.2991/aer.k.200325.018>
- Sudjud, S., Sastrahidayat, I. R., Mudjiono, G., & Muhibuddin, A. (2013). The intensity distribution of cacao pod rot disease (*Phytophthora palmivora* Butl) in smallholder plantation in North Maluku Indonesia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 3(7), 131–139. <https://core.ac.uk/download/pdf/234658911.pdf>
- Suryani, Y. & Cahyanto, T. (2022). *Pengantar jamur makroskopis*. In Gunung Djati. <http://digilib.uinsgd.ac.id/49533/1/Buku%20Pengantar%20Jamur%20Makroskopis.pdf>
- Susanti, A. A., Marlina, M., Marwan, H., & Mapegau, M. (2021). Uji patogenesisitas oospora *peronospora manshurica* asal kedelai impor pada tiga kultivar kedelai. *Jurnal Media Pertanian*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.33087/jagro.v6i1.112>
- Sutarman, Prihatiningrum, A. E., & Miftakhurrohmat, A. (2020). *Pengelolaan penyakit tanaman terpadu*. Umsida Press. <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/978-623-6833-08-7>
- Tambunan, J. T. K. (2018). Uji toksisitas ekstrak daun sirih hijau (*piper battle* L) terhadap sclerotium rolfsii penyebab rebah kecambah pada tanaman Kedelai. In *Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang*, 1(1). <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/13048/>
- Thakur, A. (2016). Evaluation of biological control strategies against a range of plant pathogens. *Laboratory of plant pathology*. http://dspace.aaa.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6508/Thankur_A.pdf?sequence=5
- Umasugi, B., Prijono, S., Soemarno, & Ariffin. (2021). Soil moisture analysis and rainwater management at clove plantation to meet the water requirement of clove plants during dry season. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 11(6), 2197–2203. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.6.15030>
- Zhang, J., & Scarcelli, G. (2021). Mapping mechanical properties of biological materials via an add-on Brillouin module to confocal microscopes. *Nat Protoc*, 16(2), 1251–1275. <https://doi.org/10.1038/s41596-020-00457-2>. Mapping