

**DETEKSI DAN IDENTIFIKASI CENDAWAN PATOGEN
TERBAWA BENIH PADA BEBERAPA VARIETAS
JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**AYU DEVI SYAQILA
210310073**

SKRIPSI



**universitas
MALIKUSSALEH**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
ACEH UTARA
2025**

**DETEKSI DAN IDENTIFIKASI CENDAWAN PATOGEN
TERBAWA BENIH PADA BEBERAPA VARIETAS
JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**AYU DEVI SYAQILA
210310073**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian pada
Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agroekoteknologi

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
ACEH UTARA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Deteksi dan Identifikasi Cendawan Patogen Terbawa Benih Pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.)
Nama : Ayu Devi Syaqla
NIM : 210310073
Jurusan : Budidaya Pertanian
Prodi : Agroekoteknologi

Disetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Ketua

Dr. Latifah, S.P., M.Si
NIDN: 0025037601

Pembimbing Anggota

Novita Prama Sari Putri, S.P., M.Sc
NIDN: 0025128905

Disetujui,
Komisi Penguji

Ketua Penguji

Hendri Wal, S.P., M.Si
NIDN: 0028067604

Anggota Penguji

Dr. Baidhawati, S.P., M.P
NIDN: 0021057802

Mengetahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ismadi, S.P., M.Si
NIDN: 0001017024



Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ismadi, S.P., M.P
NIDN: 0021057802

Tanggal Lulus: 20 Agustus 2025

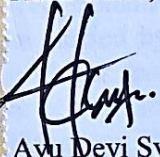
PERNYATAAN DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Deteksi dan Identifikasi Cendawan Patogen Terbawa Benih Pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.)" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbingan dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada institusi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari sumber yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Malikussaleh.



Aceh Utara, Agustus 2025


Ayu Devi Syaqila
NIM. 210310073

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is one of Indonesia's food commodities as a source of carbohydrates because it has high nutritional content. The decline in corn production is due to seed-borne pathogens that can be detected and identified through seed health testing, which is an important method for determining disease control strategies and preventing crop yield losses. This study aims to detect and identify seed-borne fungi in various corn varieties and the pathogenicity of fungi in corn seeds. This study used a two-factor Completely Randomized Design (WRD) method with 3 replicates of the combination treatment. The first factor is the corn seeds variety consisting of 10 types of Bisma, Lamuru, Srikandi, Pulut Uri, Sukmaraga, Bisi 18, Royal 76, Bonanza, Paragon, Rasanya. The second factor is the method of identifying fungi carried by seeds, which is the *Blotter Test* method, which includes methods with and without sterilization. The result showed that abnormal morphological symptoms of corn seeds are indicated by whitish spots and streaks at varieties of Bisma, Srikandi Kuning, Lamuru, Bisi 18, and wrinkle seeds at Pulut Uri, Sukmaraga, Royal 76, Bonanza, Paragon, and Rasanya. The highest percentage of fungal infection carried by corn seeds was found in the Bisi 18 variety, at 68.33%, and in the blotter test method without sterilization, at 31.66%. The highest germination rate of corn seeds was found in varieties of Bisma, Lamuru, Srikandi, Pulut Uri, Sukmaraga, Bonanza, Paragon, and Rasanaya varieties was 100%, and the blotter test method without sterilization was 92.00%. Macroscopic identification based on the color of black, green, gray, and purple colonies, as well as the structure of hyphae and conidia of fungi detected infecting corn seeds, includes *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, and *Fusarium*.

Keywords: blotter test, corn seed, fungal infection, pathogenicity, seed germination

RINGKASAN

AYU DEVI SYAQILA, Deteksi dan Identifikasi Cendawan Patogen Terbawa Benih Pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.). Dibimbing oleh LATIFAH dan NOVITA PRAMAHSARI PUTRI.

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan di Indonesia, karena kandungan gizi yang tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Penurunan produksi jagung terjadi karena organisme pengganggu tanaman yang terbawa benih. Patogen terbawa benih dapat dideteksi dan diidentifikasi melalui pengujian kesehatan benih. Pengujian ini merupakan metode penting untuk menentukan strategi pengendalian penyakit dan mencegah kehilangan hasil panen. Penelitian bertujuan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi cendawan terbawa benih pada berbagai varietas jagung serta patogenesitas cendawan pada benih jagung. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juli 2025 di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah varietas benih jagung yang terdiri dari varietas Bisma, Lamuru, Srikandi, Pulut Uri, Sukmaraga, Bisi 18, Royal 76, Bonanza, Paragon, Rasanya. Faktor kedua adalah metode *blotter test* dengan tanpa sterilisasi dan sterilisasi permukaan benih. Terdapat 20 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga diperoleh 60 unit percobaan. Peubah yang diamati meliputi, persentase infeksi cendawan terbawa benih, persentase daya kecambah dan identifikasi cendawan terbawa benih. Hasil penelitian menunjukkan gejala morfologi benih jagung tidak normal ditunjukkan dengan warna bercak keputihan dan belang yaitu pada varietas Bisma, Srikandi Kuning, Lamuru, Bisi 18, serta benih keriput pada varietas Pulut Uri, Sukmaraga, Royal 76, Bonanza, Paragon, dan Rasanya. Persentase infeksi cendawan terbawa benih jagung tertinggi pada varietas Bisi 18 yaitu 68,33% dan metode *blotter test* tanpa sterilisasi permukaan benih yaitu 31,66%, sedangkan persentase daya berkecambah benih jagung tertinggi pada varietas Bisma, Lamuru, Srikandi, Pulut Uri, Sukmaraga, Bonanza, Paragon dan Rasanya yaitu 100% dan metode *blotter test* tanpa sterilisasi permukaan benih yaitu 92,00%. Identifikasi secara makroskopis berdasarkan warna koloni hitam, hijau, abu-abu, dan ungu serta struktur hifa dan konidia, cendawan yang terdeteksi menginfeksi benih jagung meliputi *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, dan *Fusarium*.

Kata Kunci: *blotter test*, benih jagung, infeksi benih, patogenesitas, perkecambahan benih

PRAKATA

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Deteksi dan Identifikasi Cendawan Patogen Terbawa Benih Pada Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.)". Salawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad shallallahu 'alaihi wasallam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju ke zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dosen pembimbing Latifah S.P., M.Si selaku ketua pembimbing dan Novita Pramahsari Putri S.P., M.Sc selaku anggota pembimbing yang telah membantu membimbing penulis dengan penuh semangat dan keikhlasan memberi dorongan disertai dengan nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
2. Hendrival, S.P., M.Si selaku ketua penguji dan Dr. Baidhawi, S.P., M.P selaku anggota penguji yang telah memberi saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Kepada kedua orang tuaku Alm. Risbendi dan Ibu Rubini tersayang. Terima kasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bantuan, semangat, dan doa yang diberikan selama ini. Terima kasih sudah melahirkan, merawat, dan membesarkan saya dengan penuh cinta, selalu berjuang untuk kehidupan saya, kerja keras dan menjadi tulang punggung keluarga hingga akhirnya saya bisa tumbuh dewasa dan bisa berada di posisi saat ini.
4. Anita Purnama Sari dan Dewi Sari Safitri, saudara terbaik yang selalu kebersamai penulis pahit kehidupan hingga diusia saya sekarang. Terima kasih telah melindungi, menasehati, memberikan doa, dukungan, semangat yang tidak didapatkan dimanapun, memberikan berbagai saran saat penulis mengalami kesulitan dan membantu material untuk memenuhi keperluan penulis, dan keperluan dalam menyelesaikan skripsi.
5. Sahabat penulis yaitu Nur Khaliza, Suhaibatul Aslamiyah, Puspita Rani, Annisa Maharani, Asrin Dia Ningrum, dan Siti Latifah Husna yang telah kebersamai membantu dan saling menguatkan selama perkuliahan.

6. Sahabat seperjuangan yaitu Nur Khaliza, Nabila Putri Budiarto, Sri Erawati, Elfina, Indah Humairoh, Laina Fadhillah, Rizky Adinda Sani, Rizky Diryan Margolang dan Ridho Diaz Ramadhan, telah banyak membantu selama penelitian dan memberi dukungan selama penyusunan skripsi ini.
7. Terakhir untuk Ayu Devi Syaquila, last but not last, ya! Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena sudah bertanggung jawab menyelesaikan apa yang telah di mulai. Terima kasih sudah berjuang menjadi yang baik, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya, yang bisa di bilang tidak mudah. Terima kasih sudah bertahan.

Skripsi ini mungkin bukan yang terbaik, tapi ia lahir dari proses panjang, letih yang tertahan, dan semangat yang terus dinyalakan. Seperti dalam lirik Taylor Swift. “You’re on your own, kid – you always have been”, penulis belajar sendiri, berjuang dalam diam, dan tetap berjalan meski pelan. Semoga skripsi ini dapat menjadi jejak kecil yang bermakna bagi ilmu pengetahuan, dan bagi siapa pun yang tengah berjuang diam-diam untuk tidak menyerah.

Aceh Utara, Agustus 2025

Ayu Devi Syaquila

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jagung.....	4
2.2 Jenis Patogen Terbawa Benih.....	7
2.2.1 <i>Aspergillus</i>	8
2.2.2 <i>Fusarium</i>	9
2.2.3 <i>Penicillium</i>	11
3. METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	14
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian	14
3.3.1 Sterilisasi Alat dan Pembuatan Media <i>Potato Dextrosa Agar</i> (PDA) ..	14
3.3.2 Pengujian Kesehatan Benih	15
3.3 Uji Patogenisitas Cendawan	16
3.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	16
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Pengujian Kesehatan Benih.....	17
4.2 <i>Blotter Test</i>	18
4.3 Identifikasi Cendawan.....	22
4.4 Uji Patogenisitas Cendawan.....	30
5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

1.	A. Cendawan <i>Aspergillus</i> sp. pada media tumbuh, B. Spora <i>Aspergillus</i> sp.....	9
2.	Cendawan <i>Fusarium</i> sp. pada media tumbuh, B. Spora <i>Fusarium</i> sp.	11
3.	A. Cendawan <i>Penicillium</i> sp. pada media tumbuh, B. Spora <i>Penicillium</i> sp. (Peterson <i>et al.</i> , 2015).....	13
4.	A. Gejala perubahan fisik yang tidak normal pada benih jagung A. benih sehat; B. belang pada benih; C. bercak pada benih; D. keriput pada benih.....	18
5.	Infeksi cendawan benih jagung. A. Tanpa sterilisasi, B. Sterilisasi	21
6.	Perkecambahan benih jagung, A. Tanpa sterilisasi, B. Sterilisasi	23
7.	Isolat spesies <i>Aspergillus flavus</i> , A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10 (1). Konidiofor; (2). Vesikel; (3). Konidia	26
8.	Isolat spesies <i>Aspergillus niger</i> , A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10 (1). Konidiofor; (2). Spora..	27
9.	Isolat spesies <i>Penicillium</i> , A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10 (1). Hifa; (2). Konidia; (3). Konidiofor	27
10.	Isolat spesies <i>Rhizopus</i> , A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10 (1). Sporangium; (2). Konidiofor	27
11.	Isolat spesies <i>Fusarium</i> , A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10 (1). Mikrokonida; (2). Makrokonidia.....	28
12.	Gejala infeksi pada benih jagung. A. Benih ditutupi oleh miselium cendawan <i>Fusarium</i> , B. benih diselimuti cendawan <i>Aspergillus flavus</i> , C. benih mengalami perubahan warna, D. nekrosis pada bagian radikul ...	32

DAFTAR TABEL

1.	Rekapitulasi Hasil analisis ragam persentase infeksi cendawan dan perkecambahan pada benih jagung	18
2.	Persentase daya kecambah dan infeksi cendawan pada benih jagung	19
3.	Hasil identifikasi cendawan berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis	24
4.	Pengujian patogenisitas cendawan terbawa benih pada beberapa benih jagung.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Bagan susunan percobaan dan pengacakan perlakuan varietas jagung	38
2.	Analisis ragam persentase infeksi berbagai jenis benih jagung berdasarkan metode <i>blotter test</i>	39
3.	Analisis ragam persentase perkecambahan berbagai jenis benih jagung berdasarkan metode <i>blotter test</i>	39
4.	Uji patogenisitas cendawan terhadap beberapa varietas jagung	40
5.	Deskripsi benih jagung varietas Bisma	47
6.	Deskripsi benih jagung varietas Lamuru	48
7.	Deskripsi benih jagung varietas Srikandi Kuning	49
8.	Deskripsi benih jagung varietas Pulut Uri	50
9.	Deskripsi benih jagung varietas Sukmaraga	51
10.	Deskripsi benih jagung varietas Bisi 18	52
11.	Deskripsi benih jagung varietas Royal 76	53
12.	Deskripsi benih jagung varietas Bonanza	54
13.	Deskripsi benih jagung varietas Paragon	55
14.	Deskripsi benih jagung varietas Rasanya F1	56

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Benih merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya tanaman. Perannya tidak dapat digantikan oleh faktor lain karena benih berfungsi sebagai bahan tanam dan pembawa potensi genetik khususnya untuk varietas unggul. Benih adalah produk komersil yang memiliki nilai jual tinggi dan merupakan sarana penularan patogen tanaman. Benih bermutu adalah benih yang baik yang menjamin hasil tanam yang baik dan hasil panen yang tinggi. Saat ini, benih yang bermutu tercermin dari keseragaman benih, daya kecambah, dan tingkat kemurniaan yang tinggi (Yuktika *et al.*, 2014).

Benih dikatakan sehat apabila benih terbebas dari patogen, seperti bakteri, cendawan, virus, maupun nematoda. Namun, tidak semua benih bersertifikat bebas dari patogen yang dibawanya, karena pengujian kesehatan benih tidak diwajibkan dalam proses sertifikasi benih di Indonesia (Sutopo, 2004). Kepercayaan petani terhadap benih bersertifikat menurun karena tingginya risiko kontaminasi patogen pada benih. Akibatnya, banyak petani memilih untuk menanam benih dari hasil panen sebelumnya, dari tetangga, atau dari pasar dan kios lokal, meskipun benih tersebut sering kali tidak jelas varietas dan kualitasnya (Situmeang *et al.*, 2014). Benih yang berkualitas sangat penting untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas. Oleh karena itu, untuk menjamin benih bebas dari kontaminasi cendawan patogen, maka perlu dilakukan pengujian kesehatan benih (Hausufa *et al.*, 2018).

Jagung atau dalam bahasa latin *Zea mays* L. adalah sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan beberapa daerah di Indonesia. Pemanfaatan jagung tidak hanya sebagai sumber pangan, tetapi juga sebagai pakan ternak. Lebih dari 55% kebutuhan jagung digunakan untuk pakan, sedangkan untuk konsumsi hanya 30% dan sisanya sebagai industri dan bibit (Tangendjaja, 2007). Panen dan pascapanen merupakan kegiatan yang menentukan kualitas dan kuantitas produksi jagung. Kesalahan dalam penanganannya dapat mengakibatkan kerugian seperti penurunan kualitas, nilai gizi, dan menghasilkan mitoksin. Produksi jagung di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2021-2023

mengalami peningkatan dan penurunan yaitu sebesar 13.414.93,72 juta/ton (2021), 16.527.272,61 juta/ton (2022), dan 14.460.601,32 juta/ton (2023) (Badan Pusat Statistik 2024).

Penurunan produksi ini diperkirakan terjadi karena penurunan luas panen dan penurunan produktivitas pada jagung. Salah satu faktor utama penyebab menurunnya produksi jagung adanya organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menginfeksi tanaman maupun yang terbawa benih jagung. Akonda *et al.*, (2016) melaporkan bahwa patogen terbawa benih jagung menyebabkan tingkat perkecambahan menurun sebesar 67.97-78.74%. Adapun patogen yang sering dijumpai pada terbawa benih jagung berasal dari kelompok *Aspergillus*, *Alternaria*, dan *Fusarium* (Dawood & Elshamry, 2015; Akonda *et al.*, 2016; Sreenu *et al.*, 2019; Capo *et al.*, 2020). Perkembangan patogen pada benih dapat dipengaruhi oleh kadar air, suhu, waktu penyimpanan, aktivitas serangga dan tungau sebagai vektor penyebaran patogen (Giorni *et al.*, 2009; Suleiman & Omafè 2013). Dampak lainnya dari patogen terbawa benih yaitu masalah kesehatan pada ternak maupun manusia. Benih yang terinfeksi patogen dari golongan *Aspergillus* dan *Fusarium* akan menghasilkan mikotoksin yang bersifat racun yang menyebabkan masalah bagi kesehatan (Uzma & Shahida. 2007; Charity *et al.*, 2010).

Patogen yang dibawa oleh benih dapat dideteksi dan diidentifikasi melalui pengujian kesehatan benih. Pengujian ini merupakan metode penting untuk menentukan strategi pengendalian penyakit dan mencegah kehilangan hasil panen. Untuk menerapkan strategi pengendalian penyakit, perlu dilakukan penentuan mutu benih. Kualitas benih dapat dinilai berdasarkan beberapa aspek, yaitu mutu fisik (meliputi ukuran, keseragaman, kadar air yang tepat, serta kebersihan dari kotoran), mutu genetik (tingkat kemurnian spesies yang tinggi), mutu fisiologis (daya kecambah dan vigor), dan mutu sanitasi (kesehatan benih) (Sundari & Hapsari, 2017).

Uji kesehatan benih merupakan salah satu metode untuk mengetahui informasi tentang kemungkinan adanya suatu risiko yang ditimbulkan oleh patogen atau hama. Beberapa metode pengujian kesehatan benih memerlukan sterilisasi permukaan untuk mengurangi pertumbuhan mikroba non target atau

kontaminan sehingga diharapkan mikroba yang tumbuh adalah mikroba yang terbawa oleh benih (Rahayu, 2018). Sterilisasi permukaan biasa dilakukan dengan NaOCl 1% selama 10 menit atau 5 % selama 2 menit. Alkohol merupakan salah satu alternatif desinfektan kimia yang dapat digunakan untuk membunuh atau menekan jumlah mikroba kontaminan, misalnya bakteri, cendawan, dan virus. Berdasarkan uraian di atas, maka penting untuk dilakukan deteksi dan identifikasi cendawan terbawa benih khususnya pada tanaman jagung kontaminan, misalnya bakteri, cendawan, dan virus (Zahra *et al.*, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu apakah benih dari beberapa varietas jagung terinfeksi cendawan terbawa benih.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi cendawan terbawa benih pada berbagai varietas jagung serta pengujian patogenesitas cendawan tersebut pada benih jagung.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai cendawan terbawa benih pada beberapa varietas jagung dan patogenesitasnya. Informasi ini nantinya dapat menjadi dasar rekomendasi dalam perlakuan benih sebelum tanam dan pertimbangan pengambilan keputusan pengendalian secara tepat.

1.5 Hipotesis Penelitian

H₀ : Benih jagung tidak terinfeksi cendawan terbawa benih

H₁ : Benih jagung terinfeksi cendawan terbawa benih

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung

Jagung (*Zea mays*. L) merupakan salah satu tanaman pangan penting dan mempunyai peran strategis dalam perekonomian nasional, karena fungsinya serbaguna sebagai sumber pangan. Jagung merupakan komoditi strategis kedua setelah padi. Hampir seluruh bagian tanaman jagung mempunyai nilai ekonomis. Jagung merupakan tanaman serelia yang berasal dari benua Amerika. Dalam penemuannya diketahui Peru dan Meksiko telah membudidayakannya sejak ribuan tahun lalu, tanaman jagung ini berkembang di Spanyol, Portugal, Italia, dan bagian utara Afrika. Pada awal abad ke-16 menyebar ke India dan Cina dan kemudian berkembang di Indonesia yang sudah dikenal sekitar 400 tahun yang lalu (Rejo, 2020).

Kebutuhan terhadap jagung di Indonesia setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Di Indonesia, pemanfaatan jagung 60% digunakan sebagai bahan baku industri diantaranya 57% untuk pakan ternak. Kandungan gizi dalam jagung terdapat protein, sumber karbohidrat, serta sejumlah zat gizi lainnya seperti vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, karoten, kalsium, zat besi, magnesium, fosfor, omega 6, dan lemak tak jenuh yang dapat membantu menurunkan kolesterol (Saijo, 2022).

Menurut Fiqriansyah (2021), klasifikasi dalam tatanama (sistematika) tanaman jagung termasuk ke dalam:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae (Graminae)
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Badan Litbang Pertanian telah cukup banyak varietas unggul jagung komposit dan hibrida, namun vaietas tersebut belum banyak diketahui dan dimanfaatkan oleh petani. Penggunaan varietas unggul baru, baik komposit

maupun hibrida yang berdaya hasil tinggi, berumur genjah, tahan hama dan penyakit utama, toleran lingkungan marjinal, serta memiliki mutu hasil sesuai dengan selera konsumen merupakan sasaran pemulia. Menurut Balitpa (2006), varietas unggul adalah salah satu teknologi inovatif yang dapat diandalkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman, baik melalui peningkatan potensi (daya hasil) tanaman maupun peningkatan toleransi dan ketahanannya terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik (Pesireron & Senewe 2011).

Jagung hibrida adalah jagung yang dihasilkan dengan cara pemuliaan dan penyilangan antara jagung induk jantan dan jagung induk betina sehingga menghasilkan jagung jenis baru yang mempunyai keunggulan dari kedua induknya. Jagung hibrida memiliki produksi yang tinggi, namun hasilnya tidak dapat dijadikan sebagai benih. Jagung komposit adalah varietas jagung yang berasal dari campuran lebih dari dua varietas yang telah mengalami minimal 5 kali perkawinan bebas (acak), kemudian diseleksi massal pada generasi terakhir. Keunggulan jagung komposit adalah daya adaptasi luas, sebagian genjah dapat dikembangkan di lahan marginal atau subur, selain itu harga benih relatif murah dan dapat digunakan sampai beberapa generasi. Namun kekurangannya adalah kapasitas produksi jagung jenis ini rendah hanya berkisar 2-5 ton per hektar (Rumbaina *et al.*, 2011).

Beberapa varietas unggul jagung komposit yang di introduksi di Sulawesi Selatan yang merupakan hasil penelitian dari Balai Penelitian Tanaman Serelia Maros. Beberapa varietas unggul jagung komposit yang ada di Sulawesi Selatan adalah jagung varietas Bisma, Sukmaraga, Srikandi Kuning, Lamuru dan Pulut Uri. Varietas unggul Bisma yang dilepas pada tahun 1995, berdaya hasil lebih tinggi daripada Arjuna. Varietas Bisma mempunyai keunggulan yaitu memiliki potensi hasil 7,0 - 7,5 t/ha pipilan kering, memiliki ketahanan terhadap penyakit karat dan bercak daun (Latuharhary & Saputro 2017).

Jagung Lamuru merupakan jagung komposit yang telah dilepas pada tahun 2000 dengan karakteristik memberikan rata-rata hasil 5,6 t/ha dengan potensi mencapai 7,6 t/ha. Jagung ini dapat di panen pada umur panen hingga 95 hari. Ciri lain dari jagung ini ialah agak tahan terhadap penyakit bulai dan juga toleran terhadap kekeringan. Dengan demikian jagung ini dapat ditanam di lahan kering

(Aqil *et al.*, 2012; Mustikawati & Yulia 2011). Lebih lanjut Suherman & Awaludin (2007), menyatakan benih jagung bermutu yang murni dari varietas jagung komposit dapat menjamin tercapainya produktivitas tinggi. Varietas Lamuru ini telah berkembang di Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur (NTT). Varietas Srikandi Kuning memiliki keunggulan yaitu ketahanan terhadap penyakit hawar daun (*Harpophora maydis*) dan karat daun (*Puccinia* sp), rentan terhadap hama penggerek batang (*Ostrinia furnacalis*) Jagung varietas Srikandi Kuning ini dianjurkan ditanam di dataran rendah. Jagung varietas Srikandi Kuning merupakan jagung berprotein tinggi (Quality Protein Maize – QPM) yang dirakit oleh Balitsereal bekerja sama dengan CYMMIT atau Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo. Jagung QPM mengandung protein 11-13,5% sedangkan jagung biasa mengandung protein 9-11%. Kadar lisin dan triptofan jagung QPM masing-masing 0,11% dan 0,475 %, dua kali lebih tinggi dibanding jagung biasa (Rumbaina *et al.*, 2011). Varietas Sukmagara mempunyai keunggulan yaitu hasil 8,50 t/ha, adaptif tanah masam, tahan terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) dan penyakit karat (*Puccinia polysora*) serta agak tahan terhadap penyakit hawar daun (*Helminthosporium turcicum*).

Jagung Hibrida BISI-18 merupakan jagung hibrida silang tunggal (single cross), yang baik ditanam pada dataran rendah hingga dataran tinggi sampai ketinggian 1.000 mdpl. Jagung hibrida BISI-18 mempunyai ketahanan terhadap penyakit karat daun (*Puccinia sorghi*) dan hawar daun (*Helminthosporium maydis*). keunggulan lain dari jagung hibrida BISI-18 adalah biji jagungnya terisi penuh sampai ujung (Yovita, 2022). Jagung varietas Royal 76 mempunyai keunggulan terutama dalam hal rasa manis berpotensi yang tinggi, tahan terhadap penyakit bulai, hawar dan karat daun. Varietas Bonanza F1 memiliki sistem perakaran yang kuat dan memiliki keunggulan yaitu kokoh dan tahan rebah. Varietas ini juga memiliki beberapa ketahanan penyakit yaitu karat, bulai, dan bercak daun. Jagung varietas Paragon dikenal tahan terhadap penyakit hawar daun (*Exserohilum turcicum*), selain itu varietas ini juga unggul dalam hasil tinggi, diameter tongkol besar, dan ukuran biji yang besar. Jagung Rasanya F1 dikenal memiliki ketahanan terhadap penyakit karat daun (*Puccinia polysora*) dan hawar

daun (*Helminthosporium turcicum*). Selain itu, varietas ini juga menghasilkan biji yang manis dan renyah.

2.2 Jenis Patogen Terbawa Benih

Cendawan merupakan organisme heterotrof, yaitu organisme yang memerlukan bahan organik untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Cendawan memiliki ciri-ciri tidak memiliki akar, batang atau daun. Cendawan adalah organisme hidup yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi karena memiliki dinding sel, dapat berkembang biak dengan spora, tidak bergerak dan tidak memiliki klorofil (Murwani, 2015). Pada benih, infeksi patogen dapat terjadi sebelum dan sesudah perkecambahan. Pengertian dari patogen tular benih adalah setiap zat yang ditularkan secara internal atau eksternal oleh benih dapat menyebabkan penyakit. Penyakit terbawa benih biasanya disebabkan oleh serangga, angin, air alat pertanian dan transportasi (Ramdan & Ummu, 2018).

Benih merupakan salah satu komponen penting dalam keberhasilan peningkatan produksi pertanian. Benih dikatakan sehat apabila jika benih bebas dari patogen. Patogen pada benih mempunyai beberapa arti penting dalam dunia pertanian. Penggunaan benih berkualitas dapat meningkatkan produksi pertanian dan mengurangi serangan hama dan penyakit di lapangan. Salah satu faktor penyebab benih terkontaminasi cendawan adalah karena faktor genetik dan lingkungan. Patogen jenis cendawan dapat menyebar melalui miselium dorman yang melekat pada kulit biji maupun kulit buah. Akibatnya dapat menyebabkan risiko cendawan terbawa dan tersebar ke daerah ataupun negara lain (Harahap, *et al.*, 2015).

Patogen terbawa benih dapat mengubah bentuk dan warna benih, menyebabkan hilangnya daya kecambah dan vigor benih, menurunkan hasil tanaman, dan juga membawa patogen pada benih yang sedang tumbuh sehingga menimbulkan penyakit pada tanaman. Patogen terbawa benih menimbulkan kerugian ekonomi. Kerugian akibat patogen yang ditularkan melalui benih dapat terjadi baik di lapangan maupun di tempat penyimpanan. Kerugian tersebut dapat terjadi secara langsung pada tanaman yang berasal dari benih yang bersangkutan, seperti berkurangnya daya berkecambah benih, vigor benih, dan daya simpan

benih, atau dapat terjadi dalam jangka panjang setelah patogen mampu bertahan hidup di dalam tanah, sisa-sisa tanaman dan gulma (Suharti *et al.*, 2017).

2.2.1 *Aspergillus*

Menurut Putri *et al.*, 2019 klasifikasi cendawan *Aspergillus* sp. adalah sebagai berikut:

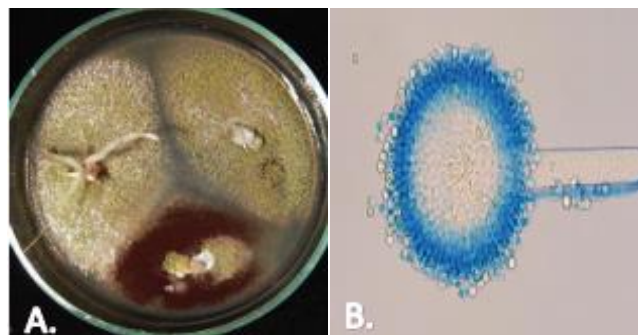
Kingdom : Fungi
 Division : Ascomycota
 Sub Division : Eumycetes (Fungi sejati)
 Class : Eurotiomycetes
 Order : Eurotiales
 Family : Trichocomaceae
 Genus : *Aspergillus*
 Spesies : *Aspergillus* sp.

Aspergillus sp. merupakan cendawan kontaminan yang umumnya ditemukan pada berbagai substrat di daerah tropis dan subtropis. *Aspergillus* sp. sering ditemukan di gudang pada bahan pakan yang disimpan dalam kondisi kelembaban yang cukup tinggi. *Aspergillus* sp. akan terlihat berwarna hijau, kuning, jingga, hitam atau coklat yang merupakan warna dari konidianya dan kepala konidia khas berbentuk kolumnar. Hifa bersekat dan bercabang pada ujung hifa, terutama pada bagian tegak yang membesar terdapat konidiofor yang mengandung konidia (Praja & Yudhana, 2017).

Aspergillus sp. secara umum merupakan cendawan saprofit yang sering ditemukan di tanah dan substrat organik maupun anorganik. Konidianya yang merupakan spora aseksual bersifat hidrofobik dan biasanya dapat terbawa udara. Konidia ini mudah berkecambah dalam berbagai kondisi karena bersifat toleran terhadap panas dan dapat berkecambah pada suhu berkisar 12-50°C. *Aspergillus* sp. merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang tergolong cendawan eukariotik pada kelas Ascomycetes. Secara mikroskopis *Aspergillus* sp. (Gambar 1) ditandai dengan hifa yang terisolasi dan bercabang, konidiofornya timbul dari sel kaki (miselium bengkak) yang mengandung sterigma dan membentuk konidia dan membentuk rantai hijau, coklat atau hitam. Cendawan *Aspergillus* sp. tumbuh dalam koloni berserat, halus, cembung dan koloni berwarna hijau abu-abu, hijau

coklat, hitam dan putih. Warna spora dapat dipengaruhi oleh warna koloni (Pujati, 2018).

Hausufaa & Rusae (2018), *Aspergillus* sp. merupakan penyebab utama infeksi dan kerusakan pada benih. Spesies *Aspergillus flavus* berpotensi menghasilkan senyawa aflatoksin pada tanaman jagung. Aflatoksin yaitu senyawa metabolit sekunder yang bisa membahayakan kesehatan bagi manusia dan hewan. Bahaya yang ditimbulkan bersifat mutagenik, karsinogenik, hepatotoksi, teratogenik dan immunosupresif. Menurut Aristyawati *et al.*, (2017), jagung manis selama dalam penyimpanan positif terkontaminasi oleh cendawan *Aspergillus flavus*.



Gambar 1. A. Cendawan *Aspergillus* sp. pada media tumbuh, B. Spora *Aspergillus* sp. (Baranyi *et al.*, 2013)

2.2.2 *Fusarium*

Menurut Roma (2009), klasifikasi *Fusarium* spp adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Amastigomycota
Sub Divisi	: Deuteromycota
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Moniliales
Famili	: Tuberculariaceae
Genus	: <i>Fusarium</i>
Spesies	: <i>Fusarium</i> sp.

Fusarium merupakan satu patogen yang sangat merugikan komoditi pertanian di Indonesia karena dapat menyerang pembuluh tanaman. Cendawan ini tersebar luas di daerah Afrika, Asia, Australia, Amerika Tengah dan Amerika selatan yang dapat mematikan tanaman yang terserang (Sari *et al.*, 2018).

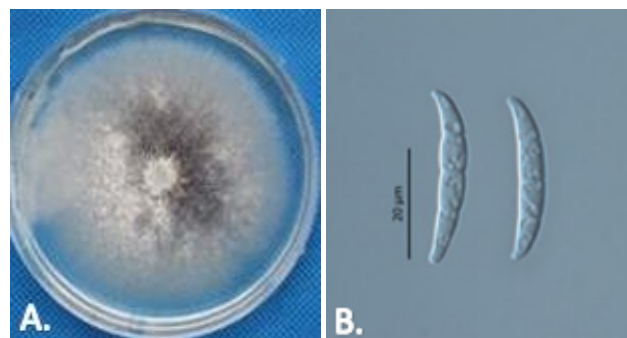
Hausufaa & Rusae (2018), *Fusarium* sp. menyebabkan penyakit dipersemaian atau pada tanaman dewasa. Tingkat infeksi yang ditimbulkan oleh *Fusarium* pada benih jagung sekitar 8, 67% berdasarkan hasil penelitian Li *et al.*, (2019), terdapat 6 jenis jamur patogen yang berasal dari genus *Fusarium* yang diisolasi dari batang dan biji jagung yang busuk yaitu *F. verticilloides*, *F. subglutinans*, *F. equiseti*, *F. proliferatum*, *F. oxysporum*, dan *F. graminearum* spesies complex (FGSC). serangan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* adalah salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi suatu bahan pangan di Indonesia. Cendawan *Fusarium* sp. juga menghasilkan toksin (Fusariotoksin) yang berbahaya bagi konsumen karena dapat menyebabkan keracunan (Sari *et al.*, 2018).

Fusarium sp. cendawan ini mempunyai tubuh yang sangat kecil dan hidupnya bersifat parasitoid, organisme yang bergantung pada organisme lain dan didukung oleh suhu tanah dan kelembaban tanah yang sangat rendah. Populasi akan meningkat jika di tempat yang sama di tanam tanaman yang merupakan inangnya serta jamur ini menginfeksi tanaman melalui jaringan meristem pada ujung akar. Cendawan *Fusarium* memiliki 3 organ reproduksi terdiri dari mikronidia (terdiri 1-2 sel), makronidia (3-5 septa) dan klamidospora (pembengkakan hifa). Permukaan koloni berwarna ungu dan memiliki tepi bergerigi serta permukaan tajam, berserabut dan tidak rata. Di alam, cendawan membentuk konidia, konidiofor bercabang dan makronidium berbentuk sabit, bertangkai kecil dan sering berpasangan. Miselium utama terdapat pada sel-sel khusus di pembuluh, juga membentuk miselium yang terdapat di antara sel-sel yaitu pada kulit dan jaringan parenkim dekat tempat terjadinya infeksi (Kirnando, 2011).

Ciri-ciri morfologi cendawan sp yaitu warna koloni berwarna hitam kemerah-merahan struktur tubuh berupa miselium bercabang, hialin dan bersekat (septat). Ciri konidia berbentuk oval, terdiri dari 3 sampai 4 sekat, berwarna hialin, bagian tengahnya membesar, kedua ujung konidia meruncing seperti bulan sabit (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nugraheni (2010) bahwa cendawan *Fusarium* sp. memiliki makrokonidia berbentuk melengkung, panjang dengan ujung yang mengecil dan mempunyai satu atau tiga buah sekat cendawan

Fusarium sp. dapat mengakibatkan warna benih berubah, perkecambahan terhambat, dan dapat menyebabkan penyakit di persemaian atau pada tanaman dewasa di lapangan. Selama biji atau benih dalam penyimpanan, aktivitas cendawan tersebut terhenti (istirahat) karena syarat untuk pertumbuhannya tidak terpenuhi.

Cendawan *Fusarium* membentuk makrokonidium yang bersekat 3-5 dengan ujung yang bengkok. Mikrokonidium membentuk rantai atau berkumpul seperti kepala, biasanya tidak berpisah sampai berkecambah. Pada tahap sempurna cendawan membentuk peritesium bulat, halus, dan biru kehitaman. Askus bulat panjang, berisi 8 spora yang terdapat dua bagian tidak beraturan. Askospora lurus, ujung-ujungnya menyempit, berserat 1-3, sebagian berdinding tunggal. Sklerotia jarang terlihat bila ada maka berwarna biru kehitaman dan mungkin sekali hanya pada awal pembentukan perithecia (Yuktika *et al.*, 2014).



Gambar 2. Cendawan *Fusarium* sp. pada media tumbuh, B. Spora *Fusarium* sp. (Wang *et al.*, 2021)

2.2.3 *Penicillium*

Menurut (Akhsan *et al.*, 2021) klasifikasi *Penicillium* sp. adalah sebagai berikut:

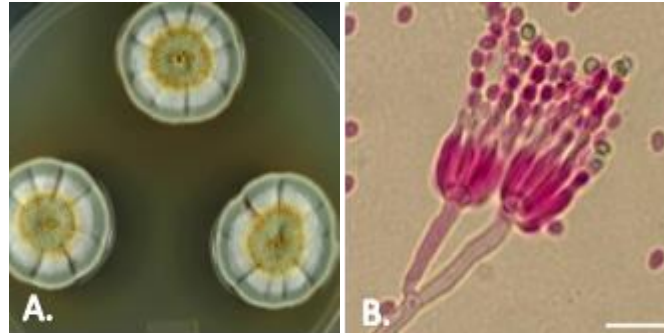
Kingdom : Fungi;
 Filum : Ascomycota;
 Kelas : Eurotiomycetes;
 Ordo : Eurotiales;
 Family : Trichocomaceae;
 Genus : *Penicillium*;
 Species : *Penicillium* sp.

Penicillium merupakan kelompok cendawan yang menghasilkan senyawa antibiotik salah satunya yaitu Penisilin. Penisilin adalah kelompok antibiotik yang ditandai oleh adanya cincin β laktam dan diproduksi oleh berbagai jenis cendawan (eukariot) yaitu dari jenis *Penicillium*, *Aspergillus*, serta dari beberapa prokariot tertentu. Penisilin merupakan suatu kelompok senyawa dengan struktur serupa dan sifat serta aktivitas yang agak berbeda. Semua penisilin mempunyai inti yang sama yaitu cincin β -laktam-thiazolidin, yang memberikan sifat unik pada setiap penisilin merupakan rantai samping yang berbeda. Antibiotik ini secara spesifik menghambat sintesis dinding sel bakteri, mencegah sintesis peptidoglikan utuh yang menghasilkan dinding sel yang lemah dan akibatnya akan mengalami lisis (Putra & Purwantisari, 2018). *Penicillium* sp. dapat menimbulkan racun-racun cendawan (aflatoxin), yang membuat turunnya nilai gizi, berat benih dan daya kecambah *Penicillium* sp. menghasilkan toksin yaitu okratoksin dan citreoviridin yang dapat mengontaminasi benih jagung dan meracuni konsumen, baik manusia maupun hewan ternak.

Bentuk koloni *Penicillium* memiliki tekstur cepat tumbuh, rata, berserabut, lembut dan seperti kapas. Koloni awalnya berwarna putih dan berubah menjadi biru kehijaun, abu-abu kehijaun, abu-abu zaitun terkadang kuning atau kemerahan. Secara mikroskopis genus *Penicillium* mempunyai ciri-ciri yang mirip dan berada pada genus yang dekat dengan genus *Paecilomyces*. Ciri utama yang membedakan *Penicillium* dan *Paecilomyces* adalah bentuk konidianya. *Penicillium* memiliki bentuk konidia yang bulat sampai bundar sedangkan *Paecilomyces* berbentuk seperti lemon (Limoniform). Cendawan dari genus *Penicillium* merupakan cendawan yang memiliki habitat kosmopolit dan jenis yang beragam. Cendawan ini umumnya bersifat saprofit dan beberapa parasit pada tanaman tingkat tinggi (Andriani *et al.*, 2020).

Cendawan *Penicillium* sp. mempunyai miselium sederhana tegak panjang dengan dua-tiga cabang menghadap ke ujung, bercirikan simetris atau tidak simetris berbentuk sapu, percabangan konidiofor berakhir, pada kelompok fialid. Morfologi dan biologi menurut Burges (1998 dalam Nuryatiningsih, 2015), konidiofor berbentuk seperti sapu (*Penicillate*) dengan adanya fialid. Konidia terdiri dari 1 sel berbentuk bulat atau oval dan berwarna terang. Diameter konidia

yang tumbuh pada media cabang rendah biasanya berukuran 3-4,5 μm . Cendawan *Penicillium* sp. ada 136 spesies, diantara spesies tersebut terdapat 36 spesies yang bersifat entomopatogen.



Gambar 3. A. Cendawan *Penicillium* sp. pada media tumbuh , B. Spora *Penicillium* sp. (Peterson *et al.*, 2015)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Pada bulan Maret sampai Juli 2025.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), kertas saring steril, tisu steril, spritus, akuades, NaOCl 1%, alkohol 70%, benih jagung varietas Bisma, Sukmagara, Srikandi Kuning, Lamuru, Pulut Uri yang diperoleh dari Badan Standarisasi Instrumen Pertanian (BSIP) Serealia; Maros, Sulawesi Selatan, Bisi 18, Royal 76, Bonanza F1, Paragon, dan Rasanya F1 yang diperoleh dari Tokoh Pertanian.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*), cawan petri, *beaker glass*, *autoclave*, pipet tetes, pisau silet, bunsen, mikroskop stereo, kaca preparat, jarum ose, pinset, erlenmeyer, *cover glass*, timbangan analitik, plastik tahan panas, alat tulis, kamera, dan buku identifikasi *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi* (Watanabe 2002) dan *Illustrated General of Imperfect Fungi* (Barnett 2006).

3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Sterilisasi Alat dan Pembuatan Media *Potato Dextrosa Agar* (PDA)

Alat dan media yang digunakan dalam kegiatan deteksi dan identifikasi cendawan terbawa benih disterilisasi menggunakan *autoclave*. Suhu yang digunakan dalam sterilisasi alat yaitu 121°C selama 30 menit, dan untuk media 105°C selama 8 menit.

Media yang digunakan pada penelitian ini adalah media PDA. PDA ditimbang sebanyak 20 g menggunakan timbangan analitik, lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian dicampurkan dengan akuades sebanyak 500 mL. Setelah itu, larutan tersebut diaduk sampai rata, kemudian disterilkan ke dalam *autoclave*. Media PDA yang telah disterilkan didiamkan. PDA siap digunakan.

3.3.2 Pengujian Kesehatan Benih

Pengujian kesehatan benih dilakukan dengan pengamatan biji kering dan metode *blotter test*.

Uji Kesehatan Benih dengan Pengamatan Biji Kering. Metode deteksi kesehatan benih dengan pengamatan biji kering mengikuti Andini (2016). Sebanyak 400 benih dari masing-masing varietas jagung diperiksa secara langsung. Benih diperiksa untuk mengamati gejala perubahan fisik yang tidak normal, seperti perubahan wana, ukuran, dan bentuk. Spora cendawan yang terlihat pada permukaan kulit benih diperiksa menggunakan mikroskop stereo, kemudian dilakukan identifikasi terhadap cendawan tersebut.

Uji Kesehatan Benih dengan *Blotter Test*. Pemeriksaan benih dilakukan dengan perlakuan sterilisasi dan tanpa sterilisasi permukaan. Benih yang digunakan sebanyak 400 benih untuk masing masing perlakuan. Perlakuan sterilisasi permukaan dengan NaOCl 1% dilakukan selama 3 menit, kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali bilasan masing-masing selama 3 menit. Sebanyak tiga lembar kertas saring steril yang telah dilembapkan dengan menggunakan akuades steril diletakkan dalam cawan petri. Sebanyak 10 benih jagung ditanam pada media kertas tersebut. Benih jagung diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Penyiraman dilakukan apabila media kertas mulai kering dengan menggunakan akuades steril. Parameter yang diamati adalah daya kecambah, tingkat infeksi cendawan yang muncul dipermukaan benih dan dihitung dengan rumus berikut: (Harahap *et al.* 2015).

$$\text{Persentase Infeksi} = \frac{\sum \text{benih terinfeksi}}{\sum \text{benih diinkubasi}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Daya Kecambah} = \frac{\sum \text{benih berkecambah}}{\sum \text{benih diinkubasi}} \times 100\%$$

Identifikasi Cendawan

Cendawan yang tumbuh pada benih diisolasi pada media PDA dan kemudian diidentifikasi. Identifikasi cendawan dilakukan dengan mengamati bentuk makromorfologi dan mikromorfologi. Bentuk makromorfologi terdiri atas warna koloni pada media dan kecepatan tumbuh, bentuk mikromorfologi terdiri atas bentuk konidiofor, susunan pertumbuhan konidia, makrokonidia, mikrokonidia dan ukuran konidia. Identifikasi mengacu pada buku kunci

identifikasi Watanabe (2002); Boerma (2004). Cendawan yang teridentifikasi dilakukan pemurnian isolat pada media PDA. Isolat cendawan yang diperoleh akan digunakan pada pengujian patogenesitas cendawan.

3.3 Uji Patogenisitas Cendawan

Pengujian patogenisitas cendawan dilakukan terhadap setiap isolat cendawan yang diisolasi dari setiap contoh benih yang diperoleh menggunakan metode *blotter test* dan media PDA. Permukaan benih disterilisasi menggunakan NaOCl 1% selama 3 menit, lalu dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali masing masing selama 3 menit. Benih ditanam diatas koloni biakan murni cendawan berumur 7 hari. Benih cabai diujikan pada isolat dengan masing masing 10 benih/cawan. Sebagai kontrol benih yang telah disterilisasi permukaan ditanam pada media PDA tanpa cendawan. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah benih yang tidak berkecambah, kecambah nekrosis maupun kecambah mati menggunakan rumus: (Harahap *et al.*, 2015)

$$\text{Persentase Infeksi} = \frac{A+B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Jumlah benih tidak berkecambah

B = Jumlah kecambah nekrosis atau mati

C = Jumlah benih yang diinkubasi

3.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

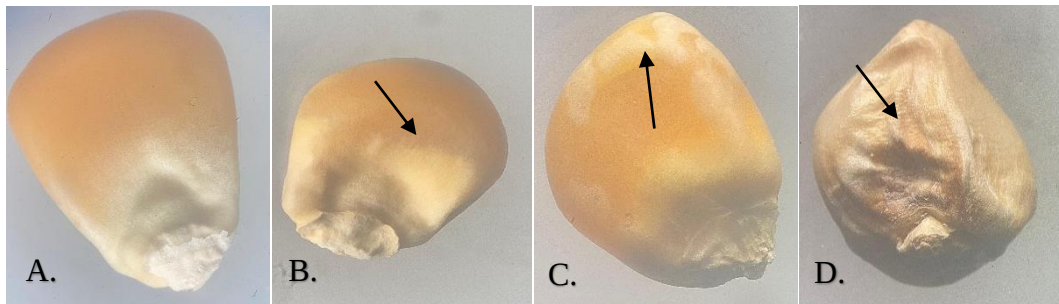
Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah sterilisasi permukaan benih dan faktor kedua adalah varietas jagung. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan daya kecambah dan persentase infeksi benih jagung dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Untuk membandingkan rata-rata perlakuan menggunakan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Data berupa keragaman cendawan patogen terbawa benih jagung yang diperoleh dari hasil isolasi ditabulasi menggunakan *Microsoft Office Excel* 2010 dan dilanjutkan dengan analisis deskriptif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kesehatan Benih

Gejala Morfologi Pada Benih

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada permukaan benih jagung, terdapat kelainan warna bentuk benih yang meliputi bercak putih, belang pada benih dan bentuk benih keriput. Benih tidak normal ditunjukkan dengan warna bercak keputihan dan belang pada benih banyak terdapat pada benih jagung varietas Bisma, Srikandi Kuning, Lamuru, Bisi 18, sedangkan bentuk benih yang keriput terdapat pada benih jagung varietas Pulut Uri, Sukmaraga, Royal 76, Bonanza, Paragon, dan Rasanya dari total 10 benih setiap varietas yang diamati dengan menggunakan mikroskop stereo (Gambar 4).



Gambar 4. Gejala perubahan fisik yang tidak normal pada benih jagung. A. benih sehat, B. belang pada benih, C. bercak pada benih, D. keriput pada benih

Kelainan fisik benih yang tidak normal pada produk pascapanen dapat disebabkan karena aktivitas metabolisme dari bahan-bahan yang terkandung dalam benih, atau karena fluktuasi dari keadaan luar (*environment*) (Chailani, 2010). Benih yang sakit disebabkan adanya cendawan di dalam benih sehingga dapat menyebabkan benih tersebut berubah warna seperti bercak putih maupun belang keputihan pada benih. Perubahan warna pada benih juga termasuk salah satu proses kemunduran benih selama masa penyimpanan (widajati *et al.*, 2013).

Selain mempengaruhi tampilan fisik, kerusakan morfologi benih memiliki dampak langsung terhadap mutu fisiologis. Benih yang mengalami perubahan warna atau deformasi bentuk umumnya memiliki vigor yang rendah, sehingga pertumbuhan awal tanaman menjadi tidak optimal. Hal ini sejalan dengan

pernyataan Delouche *et al.*, (2007) bahwa perubahan warna dan keriput pada benih merupakan tanda kemunduran fisiologis yang signifikan.

4.2 Blotter Test

Persentase Daya Kecambah dan Infeksi Cendawan Terbawa Benih

Hasil analisis ragam terhadap persentase infeksi cendawan terbawa benih pada beberapa varietas jagung dapat dilihat pada Lampiran 2. Berdasarkan hasil tersebut, benih dari berbagai varietas jagung terbukti memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap tingkat infeksi cendawan terbawa benih (Tabel 1). Varietas dengan persentase infeksi tertinggi ditemukan pada jagung varietas Bisi 18 sebesar 68,33%, sedangkan infeksi terendah tercatat pada jagung varietas Rasanya dengan nilai 0,00%. Sementara itu, hasil pengujian menggunakan metode *Blotter Test* tanpa sterilisasi menunjukkan bahwa infeksi cendawan pada jagung sebesar 31,66%, sedangkan persentase infeksi *blotter test* sterilisasi sebesar 27,66% (Tabel 2).

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil analisis ragam persentase infeksi cendawan dan perkecambahan pada benih jagung

Tolak ukur (Peubah)	F hitung	KK (%)
Persentase infeksi cendawan		61,54%
Varietas	9,12**	
Metode Blotter Test	0,72 tn	
Persentase Perkecambahan		6,17%
Varietas	130,30 **	
Metode Blotter Test	1,32 tn	

Keterangan : **= berbeda sangat nyata, tn=tidak berbeda nyata, KK% : koefisien keragaman

Berdasarkan metode *blotter test* terlihat bahwa persentase infeksi cendawan tertinggi terdapat pada varietas Bisi 18 68,33% dan Royal 76 63,33% dan persentase infeksi terendah terdapat pada jagung varietas Bonanza 5,00% dan Rasanya 0,00%. Hal ini dipengaruhi oleh variasi sifat ketahanan yang dimiliki masing-masing varietas uji. Ketahanan suatu varietas ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kemampuan varietas tersebut untuk melindungi diri dari serangan patogen, yang berkaitan dengan sifat genetik maupun kandungan nutrisi pada tanaman inang. Pada tahap awal infeksi, kandungan gizi tanaman inang dapat merangsang perkembangan cendawan patogen Pakki & Djaenuddin

(2013). Selain itu, faktor penyimpanan seperti jenis wadah, kadar air benih, dan lama penyimpanan juga mempengaruhi tingkat kontaminasi *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus niger* pada benih jagung di tempat penyimpanan (Budiarti *et al.*, 2013).

Tabel 2. Persentase daya kecambah dan infeksi cendawan pada benih jagung

Perlakuan	Persentase Daya Kecambah (%)	Persentase infeksi (%)
Varietas		
Bisma	100,00 a	38,33 b
Lamuru	100,00 a	31,67 bc
Srikandi	100,00 a	20,00 bcde
Pulut Uri	100,00 a	28,33 bcd
Sukmaraga	100,00 a	28,33 bcd
Bisi 18	16,66 b	68,33 a
Royal 76	95,00 a	63,33 a
Bonanza	100,00 a	5,00 e
Paragon	100,00 a	13,33 cde
Rasanya	100,00 a	0,00 e
Blotter test		
Tanpa sterilisasi	90,33 a	31,66 a
Sterilisasi	92,00 a	27,66 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

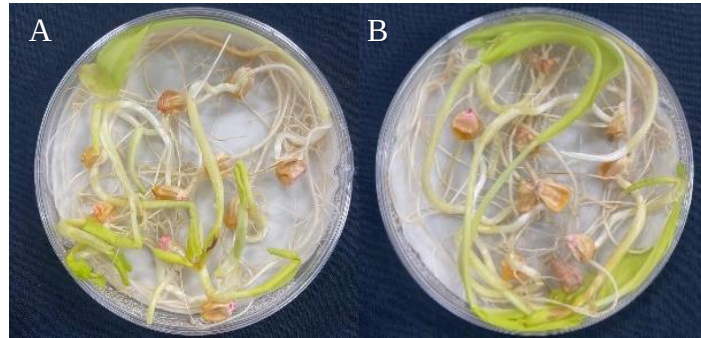
Melalui metode *Blotter Test* beberapa cendawan berhasil diidentifikasi, antara lain *A. flavus*, *A. niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, dan *Fusarium*. Sobianti *et al.*, (2020) menyatakan bahwa cendawan tular benih yang banyak terdeteksi melalui metode *blotter test* merupakan kelompok cendawan yang ada di daerah penanaman jagung lahan kering dan dapat menimbulkan penyakit tanaman jagung sejak di lapangan, serta menginfeksi benih dalam penyimpanan. Menurut Ikrarwati & Yukti (2014) cendawan yang terdeteksi melalui inkubasi terutama setelah sebelumnya diperlakukan sterilisasi permukaan maka menandakan bahwa cendawan tersebut merupakan patogen terbawa benih yang bersifat infeksi. Keberadaan patogen di dalam jaringan benih yaitu embrio, kulit benih, dan endosperm menunjukkan adanya infeksi.

Hasil analisis ragam pengaruh benih jagung terhadap perkecambahan benih dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa

varietas benih jagung berpengaruh sangat nyata terhadap persentase perkecambahan benih jagung. Persentase perkecambahan benih jagung paling tinggi sebesar 100,00% dan paling rendah sebesar 16,66%. Perbedaan daya kecambah ini disebabkan oleh faktor genetika tanaman dan faktor luar atau lingkungan. Hal ini sesuai dengan Vidotto & Ferreo (2000) dan Miransari & Smith (2014), bahwa kemampuan benih untuk berkecambah dipengaruhi oleh tindakan budidaya benih, kondisi lingkungan, dan status dormansi benih untuk mengelola perkecambahan benih.

Berdasarkan metode *blotter test* dari kedua perlakuan, persentase perkecambahan secara keseluruhan pada benih jagung paling tinggi ditemui pada perlakuan tanpa sterilisasi sebesar 90,33% dan perlakuan sterilisasi sebesar 92,00%. Pengamatan patogenisitas menggunakan metode *blotter test* menyebabkan beberapa kerusakan pada benih yang mati (tidak berkecambah) yang ditandai dengan penurunan persentase daya kecambah, perubahan warna benih, serta nekrosis (Harahap *et al.*, 2015). Menurut Hanif *et al.*, (2019), persentase kecambah benih jagung yang terserang patogen ditandai dengan gejala yang ditimbulkan dari cendawan patogen terbawa benih adalah daun pada kecambah menjadi cokelat kehitaman, ukuran kecambah kerdil, dan kecambah rebah, dan juga benih menjadi busuk (Gambar 5).

Mutu benih memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dimana benih yang memiliki mutu yang tinggi akan menghasilkan pertumbuhan yang sehat, perkembangan akar yang cepat, dan tanaman yang kuat, serta mampu beradaptasi di berbagai kondisi lingkungan tumbuh. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi antara varietas dan lama penyimpanan berdampak signifikan pada mutu fisiologis dan mutu patologi benih jagung. Efek lama penyimpanan benih juga menunjukk variasi yang tergantung pada jenis benih dan kondisi penyimpanan. Selain periode penyimpanan, kondisi lingkungan penyimpanan, seperti suhu dan kelembaban, juga dapat mempengaruhi kualitas benih yang disimpan (Melese *et al.*, 2022).

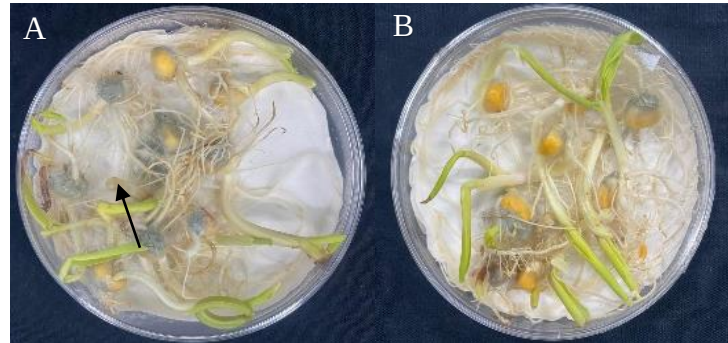


Gambar 5. Perkecambahan benih jagung, A. Tanpa sterilisasi, B. Sterilisasi

Berdasarkan hasil pengamatan persentase infeksi cendawan terbawa benih jagung dengan Metode *Blotter Test* perlakuan Tanpa Sterilisasi lebih tinggi yaitu sebesar 31,66% dibandingkan dengan Metode *Blotter Test* perlakuan Sterilisasi sebesar 27,66%. Hal ini disebabkan karena kegiatan sterilisasi memberikan peran yang lebih besar dalam menekan pertumbuhan mikroba kontaminan dibandingkan dengan tanpa sterilisasi. Sterilisasi adalah kegiatan penting yang dilakukan untuk kegiatan secara aseptik dan tujuan kegiatan sterilisasi adalah mengeliminasi agen kontaminan yang mungkin terbawa saat pengambilan sampel (Hidayat, 2008). Sedangkan perlakuan tanpa sterilisasi memungkinkan cendawan seperti *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., dan *Fusarium* sp. tetap bertahan dipermukaan dan bahkan masuk ke dalam jaringan benih, sehingga berpotensi menghambat perkecambahan dan menyebabkan kematian pada kecambah (Gambar 6).

Hasil pengamatan benih jagung yang diberikan perlakuan sterilisasi menggunakan desinfektan kombinasi akuades dan NaOCl yang menunjukkan infeksi benih oleh cendawan terendah 0,00%. Hal ini sejalan dengan Martiansyah *et al.*, (2013) dalam Lukmana *et al.*, (2018) bahwa sterilisasi dengan satu agen atau bahan sterilan saja kurang dapat menghilangkan mikroba sumber kontaminan yang terdapat pada permukaan benih. Sameer & Al-ani (2016), menambahkan bahwa prosedur sterilisasi dapat berubah tergantung pada bahan dan waktu *sampling*. Merkuri klorida (HgCl_2) bersifat racun bagi tanaman dan manusia karena merkuri bersifat *aphyto-toxic*, hal ini menjadi penting untuk dilakukan pencucian berulang kali dan hati-hati dalam menghilangkan seluruh bekasnya dari bahan tanaman. Sodium hypochlorite (NaOCl) merupakan opsi universal untuk sterilisasi permukaan. NaOCl banyak ditemukan dalam produk pemutih

komersil seperti fast dan clorox, serta dapat diencerkan ke konsentrasi yang tepat. Oleh karena itu, perendaman bahan uji umumnya hanya dilakukan selama beberapa detik atau menit.



Gambar 6. Infeksi cendawan benih jagung. A. Tanpa sterilisasi, B. Sterilisasi

4.3 Identifikasi Cendawan

Identifikasi cendawan pada benih jagung dilakukan melalui metode inkubasi dengan pengamatan makroskopis, yaitu mencatat warna koloni, dan pengamatan mikroskopis yang mencakup ada tidaknya sekat pada hifa serta bentuk konidia. Identifikasi ini mengacu pada buku identifikasi Domsch *et al.* (1980), Sutton (1980), Singh *et al.* (1991), Watanabe (2002), dan Boerema *et al.* (2004). Dari hasil isolasi cendawan pada benih jagung menggunakan metode *Agar Test* (PDA), ditemukan beberapa isolat dengan warna koloni hitam, hijau, abu-abu, dan ungu. Berdasarkan pengamatan mikroskopis terhadap struktur hifa dan konidianya, cendawan yang terdeteksi menginfeksi benih jagung meliputi *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, dan *Fusarium* (Tabel 4). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurzannah (2018) yang melaporkan bahwa cendawan terbawa benih pada jagung di antaranya adalah *A.niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Alternaria* sp, *Rhizoctonia* sp, dan *Drechrela* sp.

Berdasarkan pengamatan identifikasi cendawan terbawa benih pada beberapa varietas jagung menunjukkan ciri yang berbeda-beda. Dari hasil pengamatan, koloni *Aspergillus* sp. tampak lebih dominan ditemukan pada benih jagung yang diuji dibandingkan dengan *Fusarium* sp. Menurut Payangan *et al.*, (2019), menyatakan *A. flavus* memiliki sifat yang cepat menyebar dan mengkontaminasi sehingga banyak ditemukan di dalam tanah dan di lingkungan sekitar.

Tabel 3. Hasil identifikasi cendawan berdasarkan pengamatan makroskopis dan mikroskopis

Varietas	Cendawan	Warna Koloni	Hifa		Bentuk Konidia
			Bersekat	Tidak Bersekat	
Bisma	<i>Aspergillus flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>A. niger</i>	Hitam		√	Bulat
	<i>Penicillium</i>	Abu-abu	√		Bulat
Lamuru	<i>A. flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>A. niger</i>	Hitam		√	Bulat
	<i>Penicillium</i>	Abu-abu	√		Bulat
	<i>Rhizopus</i>	Putih keabuan		√	Bulat (oval)
Srikandi Kuning	<i>A. flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>A. niger</i>	Hitam		√	Bulat

Tabel 3. (Lanjutan)

Varietas	Cendawan	Warna Koloni	Hifa		Bentuk Konidia
			Bersekat	Tidak Bersekat	
	<i>Penicillium</i>	Abu-abu	√		Bulat
Pulut Uri	<i>A. flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>Rhizopus</i>	Putih keabuan		√	Bulat (oval)
	<i>Fusarium</i>	Ungu	√		Lonjong
Sukmaraga	<i>A. flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>Penicillium</i>	Abu-abu	√		Bulat
	<i>Rhizopus</i>	Abu-abu		√	Bulat (oval)
Bisi 18	<i>A. flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>A. niger</i>	Hitam		√	Bulat

Tabel 3. (Lanjutan)

Varietas	Cendawan	Warna Koloni	Hifa		Bentuk Konidia
			Bersekat	Tidak Bersekat	
	<i>Penicillium</i>	Abu-abu	√		Bulat
Royal 76	<i>A. flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>A. niger</i>	Hitam		√	Bulat
	<i>Rhizopus</i>	Putih Keabuan		√	Bulat (oval)
Bonanza	<i>A. niger</i>	Hitam		√	Bulat
	<i>Fusarium</i>	Orange	√		Lonjong
Paragon	<i>A. flavus</i>	Hijau	√		Bulat
	<i>Fusarium</i>	Orange	√		Lonjong
Rasanya F1	-	-	-	-	-

Hasil pengamatan identifikasi cendawan terbawa benih pada beberapa varietas jagung menunjukkan adanya spesies *A. flavus* koloni yang berwarna hijau, dan tumbuh membentuk pola lingkaran, memiliki tekstur seperti tepung. Ciri tersebut sama dengan yang disebutkan oleh Nooerfitryani & Hamzah (2018), yang menyatakan bahwa ciri makroskopis dari cendawan *Aspergillus* pada media PDA yaitu koloni yang berwarna hijau terang sampai hijau gelap, serta memiliki tekstur seperti tepung. Sedangkan ciri mikroskopis dari cendawan *A. flavus* adalah konidia yang berbentuk bulat, warna koloni hijau kekuningan, hijau tua, dan hitam, konidiofor panjang, hifa dan hialin bersekat (Gambar 7) sesuai pernyataan dari (Sigh & Mathur 2011). *A. niger* adalah spesies yang dapat membuat pembusukan saat pascapanen (Dijksterhuis & Wosten, 2013). Pengamatan morfologi koloni cendawan tular benih tampak koloni berbentuk bulat, tekstur lembut, tepi koloni rata, serta berwarna hitam. Koloni tumbuh dalam waktu tiga hari dengan pertumbuhan yang menyebar. Pengamatan cendawan patogen di bawah mikroskop menunjukkan konidium berbentuk bulat dan berwarna hitam, konidiofor tanwarna, lembut, dan tidak berskat. Konidium berwarna coklat sampai hitam, sangat kasar, berbentuk bulat (Gambar 8).

Aspergillus sp. merupakan salah satu jenis cendawan gudang yang banyak menginfeksi benih pada waktu penyimpanan dan dapat menyebabkan kerusakan benih di tempat penyimpanan dengan kondisi lembab dan merusak viabilitas. Lahouar *et al.*, (2016) menyatakan bahwa cendawan *Aspergillus* sp. mampu memproduksi mitoksin (aflatoksin) pada inkubasi setelah hari ke-7 hingga ke-14. Aflatoksin merupakan mitoksin yang paling terkenal dan kuat dalam toksisitas akut dan sifat karsinogenik yang dianggap sebagai hepatokarsinogen alami yang biasanya terdapat dalam jagung atau produk makanan lain, serta susu sapi yang mengonsumsi pakan yang terkontaminasi aflatoksin.

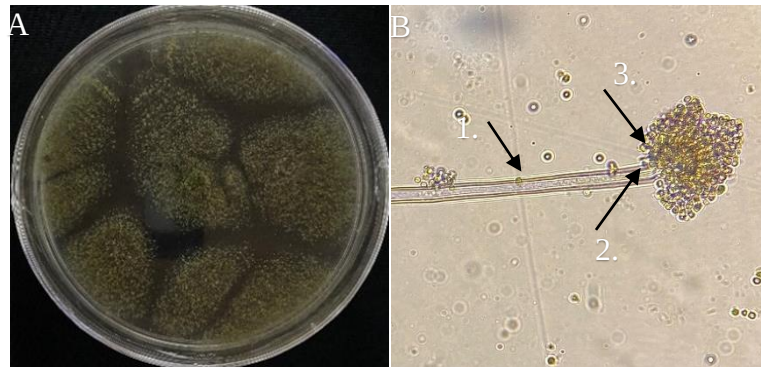
Penicillium sp. merupakan cendawan dengan koloni hijau, kadang putih dan berbentuk tidak teratur. Cendawan *Penicillium* sp. memiliki karakter mikroskopis rantai konidianya bersel tunggal diproduksi oleh sel khusus konidia yang dikenal sebagai fialid. Fialid terletak diujung metula bercabang. Pada setiap cabang mempunyai fialid yang mampu menghasilkan konidia. Konidia mempunyai bentuk silindris atau bulat seperti rantai panjang (Gambar 9). Hal ini

sesuai dengan penelitian Baharudin *et al.*, (2012) yang menunjukkan cendawan *Penicillium* sp. memiliki bentuk bulat hingga silindris dan berwarna hilain. Sedangkan untuk cendawan dengan genus *Rhizopus* memiliki hifa yang senositik yaitu memiliki banyak inti sehingga hifanya tidak bersekat dan umumnya koloninya berwarna abu-abu.

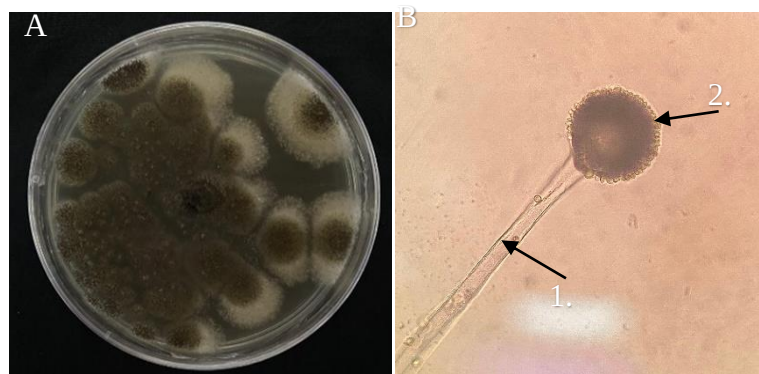
Secara makroskopis cendawan *Rhizopus* sp. memiliki warna koloni putih dan putih kehitaman, cendawan *Rhizopus* sp. memiliki pertumbuhan koloni yang bulat konsentris. Namun bertambahnya umur inkubasi koloni menyebar ke segala arah dan pertumbuhan hifa mengarah keatas dan ke samping, struktur spora berbentuk lingkaran, tekstur spora halus, koloni spora berbentuk bulat dan hifa tidak dipisahkan oleh ujung spora yang membulat, memiliki diameter 9 cm pada umur 7 hari di media PDA. Secara mikroskopis cendawan *Rhizopus* sp. memiliki hifa yang tidak bersekat, hifa tumbuh tegak, kolumela berbentuk oval serta memiliki spora berbentuk semi bulat hingga bulat (Gambar 10). Sesuai dengan pernyataan Barnett & Hunter (1972), bahwa cendawan *Rhizopus* sp. memiliki hifa yang tdiak bersekat dan konidia berbentuk bulat pada ujung hifa, memiliki rhizoid. Hal ini dijelaskan oleh Mahyuni *et al.*, (2019) bahwa cendawan *Rhizopus* sp. memiliki koloni berwarna keputihan dan menjadi abu-abu dengan bertambahnya waktu.

Cendawan *Fusarium* sp. memiliki ciri khas berupa makrokonidia yang berbentuk seperti bulan sabit atau arit bulan, dengan permukaan koloni berwarna putih dan bagian bawah koloni berwarna kecokelatan. Makrokonidia menjadi penanda karakteristik *Fusarium* sp. karena bentuknya yang melengkung dengan ujung yang meruncing, sedangkan mikrokonidia berukuran kecil, terdiri dari sel tunggal, dan tersebar secara merata, sebagaimana ditunjukkan pada (Gambar 11) (Syafudin, 2022). Hal ini sesuai dengan penelitian Mew & Gonzales (2022) yang menjelaskan bahwa makrokonidia *Fusarium* sp. memiliki bentuk melengkung dengan ujung yang runcing. Selain itu cendawan *Fusarium* sp. menghasilkan mitoksin yang dinamakan fumosinin dan merupakan penyebab yang utama penyakit kanker tenggorokan, liver, dan pembengkakan paru-paru pada manusia dan hewan ternak (Karthikeyan *et al.*, 2011).

Cendawan patogen yang menyerang biji jagung adalah *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium* sp. *Penicillium* sp. *Colletotrichum* sp. (Sidik, 2021). Patogen ini umumnya menjadi penyebab kerusakan pada selama penyimpanan. Bahkan gejala penyakit akibat patogen ini sudah mulai tampak ketika jagung baru berumur 2-3 hari pada penyimpanan suhu kamar. Hal ini diduga karena lingkungan tumbuh patogen-patogen tersebut cocok dan sesuai.



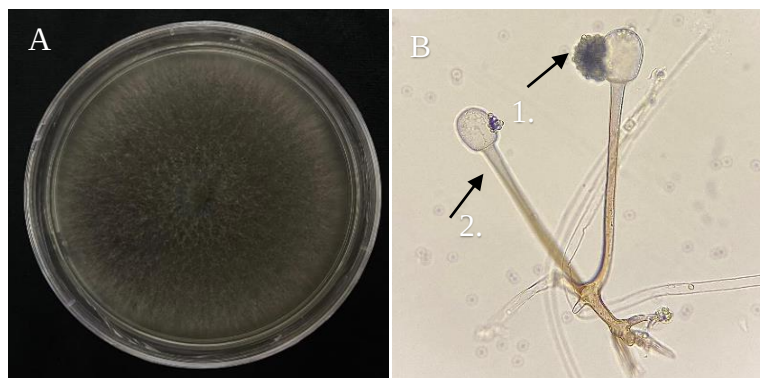
Gambar 7. Isolat spesies *A. flavus*, A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10 (1). Konidiofor; (2). Vesikel; (3). Konidia.



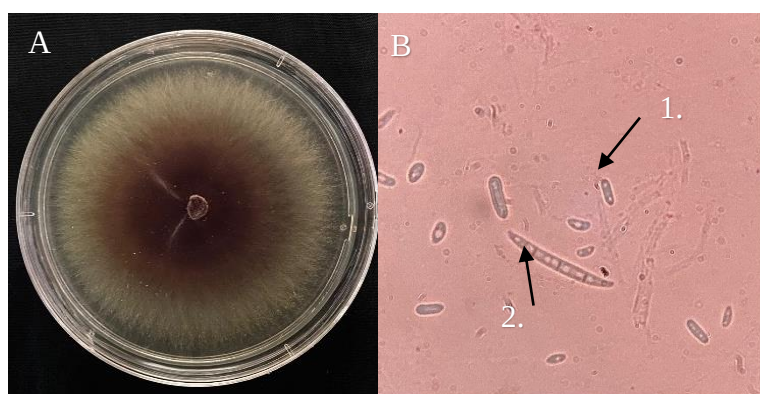
Gambar 8. Isolat spesies *A. niger*, A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10. (1). Konidiofor; (2). Spora.



Gambar 9. Isolat spesies *Penicillium*, A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10. (1). Hifa; (2). Konidia; (3). Konidiofor.



Gambar 10. Isolat spesies *Rhizopus*, A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10. (1). Sporangium; (2). Konidiofor



Gambar 11. Isolat spesies *Fusarium*, A. Koloni, B. Bentuk konidia pada pengamatan mikroskopis pembesaran 40x10. (1). Mikrokonidia; (2). Makrokonidia.

Berdasarkan pengamatan di atas, dapat dinyatakan bahwa masing-masing cendawan mengalami fase-fase pertumbuhan yang berbeda walaupun nutrisi dan media yang digunakan sama. Menurut Suprihatin (2010), salah satu faktor lamanya fase adaptasi adalah jumlah inokulum yang dipindahkan ke media baru. Akan tetapi, jumlah inokulum yang digunakan dalam penelitian ini untuk seluruh biakan cendawan memiliki jumlah yang sama dengan luasan mengikuti coke borer. Perbedaan fase-fase yang dimiliki oleh setiap cendawan dikarenakan setiap cendawan memiliki substrat spesifik untuk mendukung pertumbuhannya. Sumber substrat untuk suatu isolat pada media akan mempengaruhi morfologi, warna, maupun struktur koloni cendawan (Taurisia *et al.*, 2015). Media PDA yang digunakan dalam penelitian ini merupakan media umum untuk cendawan dapat tumbuh dengan komposisi karbohidrat yang melimpah. *Rhizopus* sp. dan *Aspergillus* sp. memiliki kemampuan terbaik dalam mengurai atau merombak karbohidrat dengan menggunakan enzim hidrolitik sehingga memiliki kecepatan pertumbuhan yang pesat jika dibandingkan dengan cendawan lainnya. *Penicillium*

sp. membutuhkan substrat protein lebih banyak untuk pembentukan spora, hifa apikal dan organ lainnya (Taurisia *et al.* 2015).

4.4 Uji Patogenisitas Cendawan

Uji patogenisitas dilakukan untuk mengetahui apakah cendawan yang terdeteksi pada uji kesehatan benih berpotensi sebagai patogen. Cendawan yang berpotensi sebagai patogen akan menyebabkan benih tidak berkecambah, benih menjadi busuk, nekrosis pada kecambah, pertumbuhan kecambah yang terhambat bahkan kematian pada kecambah (Hanif & Susanti, 2019). Gejala tersebut disebabkan karena metabolit sekunder yang dihasilkan cendawan terbawa benih yang bersifat toksik bagi benih maupun kecambah (Harahap *et al.*, 2015). Gejala yang paling banyak ditemukan yaitu berupa benih mati tidak berkecambah dan nekrosis yang disebabkan oleh cendawan dari spesies *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, dan *Fusarium*.

Tabel 4. Pengujian patogenisitas cendawan terbawa benih pada beberapa benih jagung

Varietas jagung	Cendawan	Jumlah benih berdasarkan kondisi gejala infeksi			Persentase infeksi %
		BS	TB	BN	
Bisma	<i>A. flavus</i>	0	1	9	100
	<i>A. niger</i>	0	1	9	100
	<i>Penicillium</i>	0	0	10	100
	<i>Rhizopus</i>	0	0	10	100
	<i>Fusarium</i>	0	0	10	100
Lamuru	<i>A. flavus</i>	0	0	10	100
	<i>A. niger</i>	0	0	10	100
	<i>Penicillium</i>	8	2	0	20
	<i>Rhizopus</i>	0	0	10	100
	<i>Fusarium</i>	0	5	5	100
Srikandi Kuning	<i>A. flavus</i>	0	1	9	100
	<i>A. niger</i>	0	0	10	100
	<i>Penicillium</i>	0	0	10	100
	<i>Rhizopus</i>	0	0	10	100
	<i>Fusarium</i>	0	2	8	100

Keterangan: BS (benih berkecambah sehat), TB (benih mati tidak berkecambah), BN (benih berkecambah dan mengalami nekrosis).

Tabel 4. (Lanjutan)

Varietas jagung	Cendawan	Jumlah benih berdasarkan kondisi gejala infeksi			Persentase infeksi %
		BS	TB	BN	
Pulut Uri	<i>A. flavus</i>	0	0	10	100
	<i>A. niger</i>	0	0	10	100
	<i>Penicillium</i>	0	0	10	100
	<i>Rhizopus</i>	0	0	10	100
	<i>Fusarium</i>	0	3	7	100
Sukmaraga	<i>A. flavus</i>	0	0	10	100
	<i>A. niger</i>	0	0	10	100
	<i>Penicillium</i>	0	1	9	100
	<i>Rhizopus</i>	0	1	9	100
	<i>Fusarium</i>	0	1	9	100
Bisi 18	<i>A. flavus</i>	0	10	0	100
	<i>A. niger</i>	0	10	0	100
	<i>Penicillium</i>	1	9	0	90
	<i>Rhizopus</i>	0	2	8	100
	<i>Fusarium</i>	0	0	10	100
Royal 76	<i>A. flavus</i>	0	2	8	100
	<i>A. niger</i>	0	3	7	100
	<i>Penicillium</i>	0	7	3	100
	<i>Rhizopus</i>	0	5	5	100
	<i>Fusarium</i>	0	1	9	100
Bonanza	<i>A. flavus</i>	0	2	8	100
	<i>A. niger</i>	0	0	10	100
	<i>Penicillium</i>	0	0	10	100
	<i>Rhizopus</i>	0	0	10	100
	<i>Fusarium</i>	0	0	10	100
Paragon	<i>A. flavus</i>	7	2	1	30
	<i>A. niger</i>	0	2	8	100
	<i>Penicillium</i>	7	3	0	30
	<i>Rhizopus</i>	0	0	10	100
	<i>Fusarium</i>	0	1	9	100
Rasanya	<i>A. flavus</i>	0	1	9	100
	<i>A. niger</i>	0	1	9	100
	<i>Penicillium</i>	0	0	10	100
	<i>Rhizopus</i>	0	0	10	100
	<i>Fusarium</i>	0	0	10	100

Keterangan : BS (benih berkecambah sehat), TB (benih mati tidak berkecambah), BN (benih berkecambah dan mengalami nekrosis).

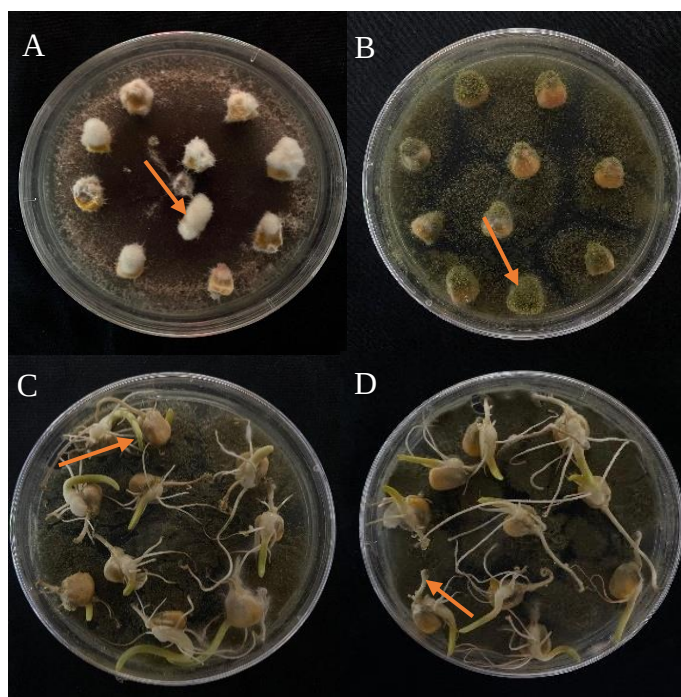
Gejala yang diamati pada uji patogenisitas menggambarkan hampir tidak ada benih berkecambah sehat. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan beberapa cendawan terbawa benih yang menyebabkan infeksi patogen pada benih jagung. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa persentase infeksi *A. flavus*, *A. niger*, *Rhizopus* sp. dan *Fusarium* sp. mencapai 100% sedangkan persentase infeksi *Penicillium* sp. mencapai 20%. Gejala infeksi *Rhizopus* dan *Fusarium* pada benih paling banyak yaitu berupa benih mati tidak berkecambah 50-100% (Tabel 4). Pada gejala benih mati dan tidak berkecambah, benih ditutupi oleh massa miselium cendawan dan jika dibuka lalu ditekan benih akan hancur karena telah membusuk. Benih yang telah berkecambah juga dapat mengalami nekrosis akibat serangan cendawan sehingga plumula, radikula atau daun kecambah tidak tumbuh (Gambar 12). Menurut Hanif *et al.* (2019), gejala yang ditimbulkan dari cendawan patogen yang terbawa oleh benih ditandai pada daun pada kecambah yang menjadi coklat kehitaman, ukuran kecambah kerdil, kecambah yang mudah rebah serta benih yang menjadi busuk.

Cendawan *Aspergillus* sp. menginfeksi benih jagung pada proses penyimpanan saat jagung memproduksi mikotoksin berupa kontaminasi alami yang berasal dari sealia dan komoditi makanan, serta memiliki dampak pada manusia dan binatang (Sari *et al.*, 2024). Infeksi yang dilakukan oleh cendawan *A. flavus* dan *A. niger* menyebabkan benih kehilangan viabilitas, menurunkan kandungan nutrisi benih, serta menyebabkan kematian karena kandungan kimia yang menghasilkan toksin (Kakde *et al.*, 2012). Cendawan *A. flavus* dan *A. niger* yang terbawa benih mengakibatkan benih berkerut dan berubah warna karena sifat toksiknya yang mampu dengan cepat merusak benih, serta menyebabkan busuk benih (Duan *et al.* 2007).

Penicillium sp. dapat menginfeksi benih jagung dengan menyelimuti benih jagung menggunakan miseliumnya, ditandai dengan berwarna kebiru-biruan. Infeksi *Penicillium* sp. umumnya terjadi pada organ batang, daun, biji yang telah ditemukan menginfeksi 18 spesies. Serangan pada tongkol jagung oleh *Penicillium* sp. menyebabkan pembudukan yang ditandai dengan bercak pada kulit biji dan penulurannya mencapai 50% (Sari *et al.*, 2024).

Cendawan *Rhizopus* sp. memiliki hifa senositik yang berkeloni berwarna putih keabu-abuan. Cendawan ini memiliki stolon berdinding halus serta rhizoid yang berwarna gelap jika sudah tua (Pamekas *et al.*, 2021). Karakteristik makroskopis cendawan *Rhizopus* sp. yaitu miselium seperti benang halus tipis dengan bentuk filamentous berwarna putih keabu-abuan, kolonisasi miselium yang cepat menyebar menyebabkan *Rhizopus* sp. persentase infeksi benih jagung yang tinggi (Irmayanti, 2023). Hasil penelitian Hanif *et al.* (2019), menunjukkan bahwa *Rhizopus* sp. mampu menyerang benih jagung 0,75% dan menyebabkan persentase kecambah hingga 0,85%.

Persentase infeksi yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium* sp. mencapai 100%. Hal tersebut menunjukkan serangan yang cukup tinggi dan diduga dapat menurunkan produksi jagung. Menurut Hanif *et al.* (2019) *Fusarium* sp. menyerang daun, batang, akar dan biji-bijian tanpa gejala pada seluruh tanaman yang ditandai dengan busuk pada batang jagung berwarna hijau kekuningan hingga coklat kekuningan. Hasil penelitian Said *et al.* (2008), menyatakan bahwa serangan *Fusarium* sp. menyebabkan penurunan produksi jagung mencapai 65%.



Gambar 12. Gejala infeksi pada benih jagung. A. Benih ditutupi oleh miselium cendawan *Fusarium*; B. benih diselimuti cendawan *A. flavus*; C. benih mengalami perubahan warna; D. nekrosis pada bagian radikula

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian gejala morfologi benih jagung tidak normal ditunjukkan dengan warna bercak keputihan dan belang yaitu pada varietas Bisma, Srikandi Kuning, Lamuru, Bisi 18, serta benih keriput pada varietas Pulut Uri, Sukmaraga, Royal 76, Bonanza, Paragon, dan Rasanya.
2. Persentase infeksi cendawan terbawa benih jagung tertinggi pada varietas Bisi 18 yaitu 68,33% dan metode *blotter test* tanpa sterilisasi yaitu 31,66%.
3. Persentase daya berkecambah benih jagung tertinggi pada varietas Bisma, Lamuru, Srikandi, Pulut Uri, Sukmaraga, Bonanza, Paragon dan Rasanaya yaitu 100% dan metode *blotter test* tanpa sterilisasi yaitu 92,00%.
4. Identifikasi secara makroskopis berdasarkan warna koloni hitam, hijau, abu-abu, dan ungu serta struktur hifa dan konidia cendawan yang terdeteksi menginfeksi benih jagung meliputi *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium*, *Rhizopus*, dan *Fusarium*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan benih jagung tidak disimpan dalam jangka waktu yang lama untuk mengurangi risiko infeksi oleh cendawan terbawa benih, serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sampai ke budidaya jagung untuk mengetahui kemungkinan cendawan ke pertanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhsan, Nik'matuljannah, Sila S., Syaifuddin, E.A., & Kurniati I. 2021. "Identifikasi jamur rhizosfer di lahan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) bergulma di desa Bendang Raya Kecamatan Tenggarong." *Journal of Tropical AgriFood*, 4; 99–106.
- Andriani, Selvi, Aini F. & Mahya Ihsan M. 2020. Isolasi dan identifikasi jamur patogen pada tanaman nanas *Ananas comosus* (L). Merr. Var. tangkit isolation and identification of pathogenic fungi on pineapple *Ananas comosus* (L). Merr. Var. Tangkit. *Jurnal Bio Site* 05 (01): 12–20. <https://doi.org/10.22437/bs.v5i01.6579>.
- Aqil M, Constance R., Zubachtirodin. 2012. Deskripsi varietas unggul jagung. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Aristyawati, N. P. D., Puspawati, N. N., Hapsari, N. M. I., & Duniaji, A. S. 2017. cemaran *Aspergillus flavus* penghasil aflatoksin B1 pada jagung manis (*Zea mays* Saccharata) selama penyimpanan. *Jurnal ITEPA*, 6(2); 51–60.
- Badan Pusat Statistik. 2024. "Luas panen, produksi, dan produktivitas jagung Menurut provinsi." Badan Pusat Statistik RI. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjIwNCMy/luas-panen--produksi--dan-produktivitas-jagung-menurut-provinsi.html>.
- Baranyi, N., Kocsubé, S., Vágvölgyi, C. & Varga, J. 2013. Current trends in aflatoxin research. *Acta Biologica Szegediensis*, 57(2); 95–107.
- Boerma GH, De gruyter J, Noordeloos ME., & Hamers MEC. 2004. *Phoma identification manual: Differentiation of Specific and Infra-specific Taxa in Culture*. London (GB):CABI Publsihing.
- Budiarti, S.W., Purwaningsih, H., & Suwarti. 2013. Kontaminasi fungi *Aspergillus* sp. pada biji kedelai di tempat penyimpanan dengan kadar air yang berbeda. Seminar Nasional Serealia. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Yogyakarta.
- Barnett, H. C, & B. B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Cendawan*. Burgest Company.
- Capo L, Zappino A, Reyneri A, Blandino M. 2020. Role of the fungicide seed dressing in controllingseed-borne fusarium spp. Infection and in enhancingthe early development and grain yield of maize. *Agronomi* 10(784): 1-18.
- Chailani, S.R. 2010. *Penyakit-penyakit pascapanen tanaman pangan*. Malang: UB Press.
- Dawood, E. S., & Elshamry M. K. 2015 Mycoflora of maize (*Zea mays*) at different locations in hail are-saudi arabia. *International Journal of Scientific & Technology Research* 4(6), 227-230.

- Duan C, Wang X, Zhu Z, Wu X. 2007. Testing of seed borne fungi in wheat germplasm conserved in the national crop genebank of China. *Agric Sci Chin.* 6(6):682–687. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1671-2927\(07\)60100-X](http://dx.doi.org/10.1016/S1671-2927(07)60100-X).
- Fiqriansyah, W.M., Putri, S.A., & Syam, R. 2021. Teknologi budidaya tanaman jagung dan sorgum. Makassar : Universitas Negeri Makassar.
- Giorni P, Battilani P., & Magan N. 2009. Effect of solute and matric potential on in vitro growth and sporulation of strains from a new population of *Aspergillus flavus* in Italy. *Fungi Ecology* 1:101-106.
- Hanif, A. & Susanti, R. 2019. Inventarisasi dan identifikasi cendawan patogen terbawa benih jagung (*Zea mays* L.) lokal asal Sumatera Utara dengan metode blotter test. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2): 311–318.
- Harahap, Sulthan A., Yuliani T.S., & Widodo W. 2015. “Detection & identification of *Brassicaceae* seedborne fungi.” *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 11 (3): 97–103. <https://doi.org/10.14692/jfi.11.3.97>.
- Hausufa, A., & Rusae, A. 2018. Cendawan patogen pada beberapa varietas jagung di Kabupaten Timor Tengah Utara. *Pertanian konservasi lahan kering*, 3(02), 21–23.
- Ikrarwati, & Yukti, A. M. 2014. Evaluasi mutu fisiologis dan patologis benih padi varietas ciherang dan hipa 8. *Buletin Pertanian Perkotaan*. 4(1): 27–37.
- Josua. 2017. “Mikologi tanaman: *Penicillium paecilomyces Aspergillus*.” *Jurnal Universitas Padjajaran*, no. February: 1–22. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11700.96642>.
- Karthikeyan, I., S.P. Rajarajan, Saranavanakumar, Siva, & Valani. 2011. PCR based detection of fumonisin producing strains of 16 J. *Litbang Pert.* Vol. 35 No. 1 Maret 2016: 11–16 *Fusarium verticillioides* and gen related to toxin production. *Curr. Bot. India* 2(3).
- Kirnando, A. F. 2011. Pengaruh *Gliocladium virens* & varietas terhadap perkembangan *Fusarium oxysporum f.sp lycopersici* (Sacc) pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Smith) di lapangan. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Lahouar A, Marin S, Crespo-Sempere A, Saïd S, Sanchis V. 2016. Effects of temperature, water activity and incubation time on fungal growth and aflatoxin B1 production by toxinogenic *Aspergillus flavus* isolates on sorghum seeds Amani. *Revista Argentina Microbiologia*, 48(1); 78–85. doi: 10.1016/j.ram.2015.10.001
- Latuharhary, Angelina R. & Saputro T.B. 2017. “Respon morfologi tanaman jagung (*Zea mays*) varietas bisma dan srikandi kuning pada kondisi cekaman salinitas tinggi.” *Jurnal sains & seni ITS* 6 (2): 2–6. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i2.25194>.

- Li, L., Qu, Q., Cao, Z., Guo, Z., Jia, H., Liu, N., Wang, Y., & Dong, J. 2019. The relationship analysis on corn stalk rot & ear rot according to *Fusarium* species & fumonisin contamination in kernels. *Jurnal Toxins*, 11(6), 320.
- Lukmana, M., Linda Rahmawati, & Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, P., Hasnur Jl Adhyaksa No, P. A., Kayu Tangi Permai, K., & Selatan, K. 2018. Sterilization effectiveness of rubber leaf explant (*Hevea Brasiliensis*) In In-Vitro Culture. In *Bioprospek* (Vol. 13, Issue 1). <https://fmipa.unmul.ac.id/jurnal/index/Bioprospek> Kelurahan Proses Dekontaminasi Termometer Dengan Di Setiawargi Kecamatan Tamansari Kota Tasikmalaya Periode Nopember-Desember. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 17(1), 123–132.
- Mahyuni, S. & F. D. Sulistiyono. 2019. Isolasi dan identifikasi jamur endofit pada umbi talas (*Colocasia esculenta* L.). *Jurnal Sains Natural*, 9 (2) ; 66-70.
- Mew, T. W., & Gonzales, P. 2002. *A Handbook of rice seedborne fungi*. Science Publishers, Inc.
- Miransari, M., & Smith, D. L. 2014. Plant hormones and seed germination. *Environmental and Experimental Botany*. 99. 110–121.
- Murwani, S. 2015. *Dasar-dasar mikrobiologi veteriner*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Naqvi, S.D.Y., Shide, T., Merhawi, W., & Mehret, S. 2013. Identification of seed borne fungi on farmer saved sorghum (*Sorghum bicolor* L.), pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seeds. *Agricultural Science Research Journals*, 3(4); 107-114.
- Ngittu, Yolani S., Mantiri F.R., Tallei T.E., Febby, & Kandou E.F. 2014. “Identifikasi genus jamur *Fusarium* yang menginfeksi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) di danau tondano.” *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Agustus*, 3 (3); 2302–2493.
- Noerfitryani & Hamzah. 2018. Inventarisasi jenis – jenis cendawan pada rhizosfer pertanaman padi. *Jurnal Galung Tropika*, 7(1) : 11-12.
- Nuzannah, S.E. 2018. Deteksi *Fusarium verticillioides* dan *Penicillium oxalicum* pada Benih Jagung dengan Fiber Optic Fluorescence Spectroscopy. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pakki, S. & Djaenuddin, N. 2013. Dinamika patogen terbawa benih *Aspergillus flavus* pada beberapa varietas jagung komposit dan hibrida. Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Payangan, R.Y. 2019. Eksplorasi cendawan Rhizosfer pada tegakan hutan rakyat suren untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Jurnal Biologi Makassar*. 4 (2).

- Pesireron, Marietje, & Senewe R.E. 2011. “Keragaan 10 galur/varietas jagung komposit dan hibrida pada agroekosistem lahan kering di Maluku.” *Jurnal Budidaya Pertanian*, 7 (2); 53–59.
- Peterson, S.W., Jurjević, Ž. & Frisvad, J.C. 2015. Expanding the species and chemical diversity of *penicillium* section *cinnamopurpurea*. *PLoS ONE*, 10(4).
- Praja, Novita R. & Yudhana A. 2018. “Isolasi dan identifikasi *Aspergillus* spp pada paru-paru ayam kampung yang dijual di pasar Banyuwangi.” *Jurnal Medik Veteriner* 1 (1): 6. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.6-11>.
- Pujiati, W. 2018 Identifikasi jamur *Aspergillus* sp. pada tepung terigu yang dijual secara terbuka. *Stikes ICMc Jombang*.
- Putra, skandar M.B. & Purwantisari S. 2018. “Kemampuan Antagonisme *Pseudomonas* Sp. dan *Penicillium* Sp. terhadap *Cercospora nicotianae* in Vitro.” *Jurnal Biologi* 7 (3): 1–7.
- Putri, Y. S., Subiyono, S., & Wasilah, S. Z. 2019. Uji daya antifungi minyak atsiri bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* secara In Vitro (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta). Hlm 12.
- Rahayu, M. 2018. Patologi & teknis pengujian kesehatan benih tanaman anakakacang. *Buletinpalawija*, 14(2), 78. <https://doi.org/10.21082/bulpa.v14n2.2016.p78-88>.
- Ramdan, E. P., & Kalsum, U. 2017. Inventarisasi cendawan terbawa benih padi, kedelai, dan cabai. *Jurnal Pertanian Presisi*. 1(1): 48–58.
- Rumbaina, Musyikawati, & Yulia P. 2011. “introduksi varietas unggul jagung komposit di lampung Mustikawati D.R. & Pujiharti Y. Balai pengkajian teknologi pertanian Lampung.” *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung*, 134–42.
- Saijo, S. 2022. “Teknologi peningkatan kualitas hasil panen jagung (*Zea Mays* L.) di lahan berpasir.” *J-Plantasimbiosa* 4 (2): 63–73. <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v4i2.2684>.
- Sameer, M., & Al-ani, N. 2016. Effect of different sterilization methods on contamination and viability of nodal segments of *cestrum nocturnum* L. *International Journal of Research Studies in Biosciences*.
- Sari, W., Wiyono, S., Nurmansyah, A., Munif, A., & Poerwanto, R. 2018. Keanekaragaman dan patogenisitas *Fusarium* sp. asal beberapa kultivar pisang. *Jurnal Fitopatologi*
- Satmalawati, M.M., Mulat E.M. & Rusae A. 2016. “Identifikasi cendawan patogen pada penyimpanan jagung.” *Agroekoteknologi*, no. I: 406–17.

- Singh K, Frisvad, J.C. Thrane, Ulf. Mathur, S.B. 2011. An Illustrated Manual On Identification Of Some Seed- Borne Aspergilli, Fusaria, Penicillia and Their Mycotoxins. Institute Of Seed Pathology For Developing Countries DK-2900-2800 Hellerup, Denmark. ISBN 87-7026-3175.
- Situmeang M., Purwantoto A., & Sulandari S. 2014. Pengaruh pemanasan terhadap perkecambahan benih kedelai dan kesehatan benih kedelai (*Glycine max* L.) Merrill. *Vegetalia*. 3(2);27-37.
- Sobianti, S., Soesanto, L., & Hadi, S. 2020. Inventarisasi jamur patogen tular-benih pada lima varietas padi. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(1); 1–15.
- Suharti, Tati, Joko T. & Arwiyanto T. 2017. “Deteksi bakteri patogen terbawa benih akor (*Acacia auriculiformis* a. Cunn. Ex Benth.)” *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 17 (1); 19.
- Sundari, T. & Hapsari, R.T. 2017. Pengawalan mutu benih kedelai. Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi, Malang.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Solo: UNESA Press
- Sutopo, L. 2004. *Teknologi benih*. Edisi Revisi, Rajawali Pers. Jakarta.
- Tangendjaja, B. 2007. Inovasi teknologi pakan menuju kemandirian usaha ternak unggas. *Wartazoa*. 17 (1); 12- 20.
- Taurisia PP, Proborini MW & Nuhantoro I, 2015. Pengaruh media terhadap pertumbuhan dan biomassa cendawan *Alternaria alternata* (Fries) Keissler. *Jurnal Biologi*. 19 (1); 30 – 33.
- Uzma S, & Shahida A. 2007. He screening of seven medicinal plants for artificial activity against seed borne fungi of maize seeds. *Pakistan Journal of Botany* 39: 285-292.
- Wang, W., Wang, B., Sun, X., Qi, X., Zhao, C., Chang, X., Khaskheli, M.I. & Gong, G. 2021. Symptoms and pathogens diversity of Corn Fusarium sheath rot in Sichuan Province, China. *Scientific Reports*, 11(1); 2–11. Tersedia di <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82463-2>.
- Watanabe T. 2002. *Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species*. second edition. Florida (US): CRC Press LLC.
- Yuktika Y., Nurdin M. & Ratih S.D. 2014. “inventarisasi jamur dan bakteri yang berasosiasi dengan benih padi (*Oryza Sativa* L.) di Lampung.” *Jurnal Agrotek Tropika*, 2 (3); 453–58. <https://doi.org/10.23960/jat.v2i3.2078>.
- Zahra, Nabila F., Purnawati A. & Nirwanto H. 2022. “Pengaruh jenis desinfektan terhadap infeksi cendawan pada benih jagung (*Zea Mays*) pemasukan dari beberapa daerah.” *Jurnal Agrienvi*, 16 (1); 21–25.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan susunan percobaan dan pengacakan perlakuan varietas jagung

J3 (II)	J8 (III)	J2 (I)
J2 (II)	J10 (III)	J1 (I)
J1 (II)	J6 (III)	J10 (I)
J6 (II)	J9 (III)	V3 (I)
J7 (II)	J2 (III)	J5 (I)
J5 (II)	J1 (III)	J6 (I)
J4 (II)	J8 (III)	J1 (I)
J10 (II)	J3 (III)	J2 (I)
J9 (II)	J10 (III)	J4 (I)
J8 (II)	J1 (III)	J6 (I)

Keterangan :

J1 = Jagung varietas Bisma

J2 = Jagung varietas Lamuru

J3 = Jagung varietas Srikandi Kuning

J4 = Jagung varietas Pulut Uri

J6 = Jagung varietas Sukmaraga

J7 = Jagung varietas Bisi 18

J8 = Jagung varietas Royal 76

J9 = Jagung varietas Paragon

J10 = Jagung varietas Rasanya

Lampiran 2. Analisis ragam persentase infeksi berbagai jenis benih jagung berdasarkan metode *blotter test*

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F Tabel	
					0,01	0,05
J	9	27360,00	3040,00	9,12**	2,88	2,12
S	1	240,00	240,00	0,72 tn	7,31	4,08
J*S	9	11060,00	128,88	3,76 **	2,88	2,12
Galat	40	1333,33	333,33			
Total	59	51993,33				

KK = 61,54%

Keterangan : **= berbeda sangat nyata, tn=tidak berbeda nyata

Lampiran 3. Analisis ragam persentase perkecambahan berbagai jenis benih jagung berdasarkan metode *blotter test*

SK	DB	JK	KT	Fhitung	F Tabel	
					0,01	0,05
J	9	37135,00	4126,11	130,30**	2,88	2,12
S	1	41,66	41,66	1,32 tn	7,31	4,08
J*S	9	175,00	19,44	0,61 tn	2,88	2,12
Galat	40	1266,66	31,66			
Total	59	38618,33				

KK = 6,17%

Keterangan : **= berbeda sangat nyata, tn=tidak berbeda nyata

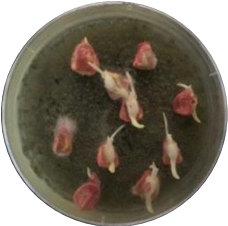
Lampiran 4. Uji patogenisitas cendawan beberapa varietas jagung pada hari ke 7

Varietas	Cendawan		
Bisma			
	<i>A. flavus</i>	<i>A. niger</i>	<i>Penicillium</i>
			
	<i>Rhizopus</i>	<i>Fusarium</i>	
Lamuru			
	<i>A. flavus</i>	<i>A. niger</i>	<i>Penicillium</i>
			
	<i>Rhizopus</i>	<i>Fusarium</i>	
Srikandi Kuning			
	<i>A. flavus</i>	<i>A. niger</i>	<i>Penicillium</i>
			
	<i>Rhizopus</i>	<i>Fusarium</i>	

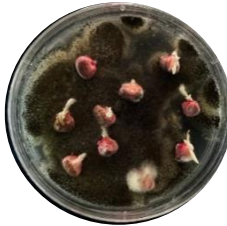
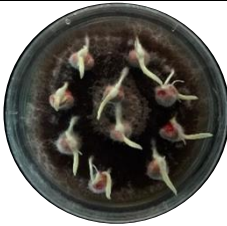
Lampiran 4. (Lanjutan)

Varietas	Cendawan		
Pulut uri	 <i>A. flavus</i>	 <i>A. niger</i>	 <i>Penicillium</i>
	 <i>Rhizopus</i>	 <i>Fusarium</i>	
Sukmaraga	 <i>A. flavus</i>	 <i>A. niger</i>	 <i>Penicillium</i>
	 <i>Rhizopus</i>	 <i>Fusarium</i>	
Bisi 18	 <i>A. flavus</i>	 <i>A. niger</i>	 <i>Penicillium</i>
	 <i>Rhizopus</i>	 <i>Fusarium</i>	

Lampiran 4. (Lanjutan)

Varietas	Cendawan		
Royal 76	 <i>A. flavus</i>	 <i>A. niger</i>	 <i>Penicillium</i>
	 <i>Rhizopus</i>	 <i>Fusarium</i>	
Bonanza	 <i>A. flavus</i>	 <i>A. niger</i>	 <i>Penicillium</i>
	 <i>Rhizopus</i>	 <i>Fusarium</i>	
Paragon	 <i>A. flavus</i>	 <i>A. niger</i>	 <i>Penicillium</i>
	 <i>Rhizopus</i>	 <i>Fusarium</i>	

Lampiran 4. (Lanjutan)

Varietas	Cendawan		
Rasanya F1	 <i>A. flavus</i>	 <i>A. niger</i>	 <i>Penicillium</i>
	 <i>Rhizopus</i>	 <i>Fusarium</i>	

Lampiran 5. Deskripsi benih jagung varietas Bisma



Tahun dilepas	: 4 September 1995
Asal	: Persilangan Pool 4 dengan Bahan
Umur	: 50% $\pm$ 60 hari, Panen 96 hari
Batang	: Tegap, tinggi sedang ($\pm$ 190%)
Tinggi Tanaman	: $\pm$ 230 cm
Perakaran	: Baik
Tongkol	: Besar dan Silindris
Kelobot	: Menutup tongkol dengan cukup baik ($\pm$ 95%)
Bentuk/Warna biji	: Mutiara (flint) / Kuning
Baris biji	: Lurus dan rapat
Bobot 1000 biji	: $\pm$ 307 g
Rata-rata hasil	: $\pm$ 5,7 t/ha pipilan kring
Potensi hasil	: $\pm$ 7,0 – 7,5 t/ha pipilan kering
Ketahanan	: Tahan penyakit karat dan bercak daun
Daerah sebaran	: Baik untuk dataran rendah sampai 500 m dpl.
Pemulia	: Subandi, Rudy S,A. Sudjana

Lampiran 6. Deskripsi benih jagung varietas Lamuru



Tahun dilepas	: 25 Februari 2000
Asal	: Dibentuk dari 3 galur GK, 5 galur SW3
Umur	: 50% keluar rambut : 55 hari
Masak fisiologis	: 90-95 hari
Batang	: Tegap
Tinggi Tanaman	: ± 190 cm
Perakaran	: Baik
Tongkol	: Panjang dan Silindris
Kelobot	: Menutup tongkol dengan baik ($\pm 75\%$)
Bentuk/Warna biji	: Mutiara (flint) / Kuning
Jumlah baris biji	: 12 – 16 baris Bobot 1000 biji : ± 275 g
Rata-rata hasil	: $\pm 5,6$ t/ha
Potensi hasil	: $\pm 7,6$ t/ha
Ketahanan	: Cukup tahan penyakit bulai dan karat
Daerah sebaran	: Dataran rendah sampai 600 m dpl.
Pemulia	: Mustari B, Marsum D, Made J. M, Arbi M dan Firdaus K

Lampiran 7. Deskripsi benih jagung varietas Sukmaraga



Tahun dilepas	: 14 Februari 2003
Asal	: AMATL, Asian Mildew Acid Tolerance Late asal CIMMYT dengan introgressi lokal
Umur	: 50% keluar rambut : 58 hari
Masak fisiologis	: 105-110 hari
Tinggi Tanaman	: $\pm$ 195 cm (180-200 cm)
Perakaran	: Dalam, kuat dan baik
Tinggi tongkol	: 195 cm (90-100 cm)
Kelobot	: Tertutup baik (85%)
Bentuk/Warna biji	: Semi mutiara (semi flint) / Kuning tua
Bobot 1000 biji	: $\pm$ 270 g
Rata-rata hasil	: $\pm$ 6,0 t/ha pipilan kering
Potensi hasil	: $\pm$ 8,50 t/ha
Ketahanan	: Cukup tahan bulai dan karat
Daerah sebaran	: Adaptif tanah-tanah masam
Pemulia	: Firdaus K, M. Yasin HG., M. Basir, W. Wakman, Syafruddin, A. Muliadi, Nurtitayani dan Ardi

Lampiran 8. Deskripsi benih jagung varietas Srikandi Kuning



Tahun dilepas	: 4 Juni 2004
Asal	: Materi introduksi asal CIMMYT Mexico, dibentuk dari saling silang 8 galur murni.
Umur	: Berbunga betina : 56-58 hari,
Masak fisiologis	: 105-110 hari
Tinggi Tanaman	: $\pm$ 185 cm
Bentuk tongkol	: Sedang dan silindris
Kelobot	: Tertutup baik (95-97%)
Bentuk/Warna biji	: Semi mutiara modified hard
Jumlah baris	: 12-14 baris
Bobot 1000 biji	: $\pm$ 275 g
Rata-rata hasil	: $\pm$ 5,40 t/ha pipilan kering
Potensi hasil	: $\pm$ 7,92 t/ha pipilan kering
Ketahanan dan	: Tahan terhadap oenyakit hawar daun, karat daun tahan hama penggerek batang)
Daerah sebaran	: Dianjurkan tanam di dataran rendah
Pemulia	: Firdaus K, M. Yasin HG., Muh. Azrai, Marcia B.P.A, A. Takdir, Roy E, Nuning S, R. Neni I, J. Wargiono, Made J.M, Marsum D

Lampiran 9. Deskripsi benih jagung varietas Pulut Uri



Tahun dilepas	: 2013
Asal	: Plasma nutfah pulut lokal Sulawesi Selatan (Lokal Takalar) di silangkan dengan populasi Ms2 dan dilanjutkan dengan persilangan backcross sebanyak empat kali dan dilanjutkan dengan seleksi massa
Umur	: Berbunga betina $\pm$ 50 hari setelah tanam
Panen/masak fisiologis	: $\pm$ 85 hst
Tinggi Tanaman	: $\pm$ 177 cm
Warna biji	: Putih
Bentuk	: Dent
Jumlah baris	: 14-16 baris
Bobot 1000 biji	: $\pm$ 356 g
Rata-rata hasil	: 7,8 t/ha (Fresh)
Potensi hasil	: 9,4 t/ha (Fresh)
Amilopektin	: 55,1%
Ketahanan	: Agak tahan penyakit bulai (<i>P. philipinensis</i>)
Daerah sebaran	: Lingkungan kering bercurah hujan sedang.
Pemulia	: R. Neni, A. Takdir, Muzdalifah, M. Yasin HG., Abd. Rahman, M. Azrai, Sigit BS

Lampiran 10. Deskripsi benih jagung varietas Bisi 18



No. SK	: 571/Kpts/SR.120/10/2004,12 Oktober 2004
Tipe Persilangan	: Single Cross
Umur Panen	: 57 HST
Potensi Hasil	: 12 ton/ha
Rerata Hasil	: 9,1 ton/ha
Bobot 1.000 biji	: 303 g
Tipe biji	: Semi Mutiara
Asal	: Thailand
Adaptasi	: Beradaptasi baik di dataran rendah hingga 1.000 mdpl
Ketahanan Hama/Penyakit	: Agak tahan terhadap bulai (<i>Peronoscleospora philippinnensis</i>)
Keterangan	: Genjah
Instansi	: PT. BISI

Lampiran 11. Deskripsi benih jagung varietas Royal 76



- Tanaman kokoh dengan tinggi 160-170cm, Panjang tongkol ± 18 cm, diameter ± 6 cm
- Tongkol dapat dipanen umur 65-70 HST, rasanya manis, kadar gula 16-17brix
- Potensi hasil 18-22 ton per hektar
- Tahan terhadap karat daun dan hawar daun
- Jarak tanam dianjurkan 75x20 cm

Lampiran 12. Deskripsi benih jagung varietas Bonanza F1



No. SK	: 2071/Kpts/SR.120/5/2009
Rekomendasi Dataran	: Rendah Menengah
Ketahanan Penyakit	: -
Umur Panen (HST)	: 70-85 HST
Bobot per Buah	: 300-400 g/buah
Potensi Hasil	: 14-18 ton/ha
PVT	: -

Lampiran 13. Deskripsi benih jagung varietas Paragon



Tinggi tanaman mencapai 185 – 215 cm

Biji berwarna kuning dengan jumlah baris 14 – 16

Rasa manis dengan kadar gula mencapai $\pm 12^{\circ}$ brix.

Tongkol silindris ujung tumpul

Panjang tongkol 17 – 21 cm dengan diameter ± 5 cm.

Berat buah per tongkol ± 430 g

Potensi hasilnya tinggi ± 25 ton/Ha.

Umur panen 70-75 HST.

Tahan simpan selama ± 4 hari setelah panen

Lampiran 14. Deskripsi benih jagung varietas Rasanya F1



No. SK : 085/Kpts/SR/120/D.2.7/10/2014

Rekomendasi Dataran : Rendah Tinggi Menengah

Ketahanan Penyakit : -

Umur Panen (HST) : 63-65 HST

Bobot per Buah : 250-300 g/buah

Potensi Hasil : 12-15 ton/ha

PVT : -

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Desa Kwala Gunung, Kecamatan Datuk Lima Puluh, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara, pada tanggal 22 Agustus 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari orang tua Alm. Risbendi dan Ibu Rubini. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di MIN 1 Batu Bara dan lulus pada tahun 2015. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Datuk Lima Puluh dan lulus pada tahun 2018. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di MAN Batu Bara dan lulus pada tahun 2021. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Perguruan Tinggi di Universitas Malikussaleh, Fakultas Pertanian, Program Studi Agroekoteknologi pada tahun 2021 melalui jalur SNMPTN. Selama menjalani pendidikan di bangku perkuliahan, penulis aktif mengikuti kegiatan akademik dan organisasi. Penulis pernah tergabung dalam organisasi Ikatan Mahasiswa Batu Bara (IMABARA) sebagai anggota di bidang Penelitian dan Pengembangan periode 2022-2023. Penulis pernah mengikuti program Pertukaran Mahasiswa Merdeka Belajar Kampus Merdeka (PMM) Batch 3 dan berkesempatan menjalani perkuliahan selama satu semester di Universitas Padjadjaran tahun 2023. Penulis juga mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian sebagai anggota di bidang Pengembangan Sumber Daya Manusia periode 2024-2025. Dengan izin Allah subhanawata'ala dan juga ibadah, niat, usaha serta ridho kedua orang tua Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Malikussaleh. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi dunia Pendidikan, khususnya di bidang pertanian.