

**EKSPLORASI CENDAWAN KONTAMINAN PADA UMBI  
BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) VARIETAS  
LOKAL PALUPASCAPANEN**

**Exploration of Contaminant Fungus on Bulbs (*Allium ascalonicum* L.) of Local Palu  
Shallot Variety at Post Harvesting**

**Umrah<sup>1)</sup>, Firdasari<sup>1)</sup>, Mutmainah<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako.

<sup>2)</sup>Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako.

Jl. Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94118

Email : umrah.mangonrang@gmail.com

Diterima: 25 Mei 2023, Revisi : 2 Agustus 2023, Diterbitkan: Desember 2023

<https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v30i3.1719>

**ABSTRACT**

Shallot (*Allium ascalonicum* L.) is a valuable vegetable commodity cultivated in various regions across Indonesia, with Central Sulawesi being a significant center for its cultivation. The presence of contaminant fungi on shallots can lead to reduced yields, impacting both the quantity and quality of the onions and, consequently, affecting their market value. This qualitative descriptive study aims to identify the contaminant fungi present in post-harvest shallot bulbs (*Allium ascalonicum* L.) of the local Palu varieties in Palu. The research involved several steps, including the collection of shallot bulb samples in February 2020 using a stratified random sampling method. Subsequent processes included sterilizing the tools, preparing and sterilizing Potato Dextrose Agar (PDA) media, isolating fungi from shallot bulbs, purifying fungal isolates, and identifying contaminant fungi based on macroscopic and microscopic morphological characteristics. The results of the isolation phase revealed 11 isolates belonging to two fungal species: *Aspergillus niger*, *Mucor sp.*, and *Alternaria alternata* which are common fungi found in postharvest shallot bulbs.

**Keywords** : Contaminant Fungi, Local Palu Varieties, Post-Harvest, Shallot Bulbs.

**ABSTRAK**

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan telah dibudidayakan di berbagai wilayah di Indonesia. Salah satu provinsi yang menjadi sentra budidaya adalah Sulawesi Tengah. Cendawan kontaminan pada Bawang merah dapat menyebabkan kehilangan hasil, penurunan kuantitas dan kualitas bawang merah yang berpengaruh pada nilai jual. Penelitian ini merupakan

penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui cendawan kontaminan yang ditemukan pada umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokal Palu pasca panen. Penelitian terdiri dari penyediaan sampel umbi bawang merah, sterilisasi alat yang digunakan, pembuatan, sterilisasi dan penuangan media PDA, isolasi cendawan dari umbi bawang merah, pemurnian isolat cendawan dan identifikasi cendawan kontaminan. Pengambilan umbi bawang merah dilakukan pada bulan Februari 2020 dengan menggunakan metode stratified random sampling. Isolasi cendawan dilakukan dengan metode penanaman langsung pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi makroskopis dan mikroskopis. Hasil penelitian pada tahap isolasi menghasilkan 11 isolat yang termasuk ke dalam 3 spesies cendawan terdiri dari *Aspergillus niger*, *Mucor* sp, dan *Alternaria alternata*, ketiga spesies cendawan tersebut merupakan jenis cendawan yang pernah ditemukan pada umbi bawang merah pasca panen.

**Kata Kunci** : Cendawan Kontaminan, Pascapanen, Umbi Bawang Merah, Varietas Lokal Palu.

## PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran rempah yang bernilai ekonomis tinggi. Provinsi Sulawesi Tengah, khususnya di Lembah Palu terdapat komoditas bawang merah unggul lokal (Direktorat Perbenihan, 2004). Keunikan bawang merah lokal Palu yang membedakan dengan bawang merah lainnya adalah umbinya mempunyai tekstur yang padat, lebih gurih dengan aroma khas yang tidak berubah walaupun disimpan lama sehingga khusus digunakan untuk pembuatan bawang goreng (Saleh, 2004). Bahrudin (2004) melaporkan bahwa potensi produksi bawang merah lokal Palu berkisar 8,2-12 ton/ha, sedangkan hasil yang dicapai petani hanya 4,3 ton/ha. Banyak kendala dihadapi oleh petani, di antaranya penanganan pascapanen yang kurang layak sehingga menyebabkan kerusakan umbi, susut bobot dan susut hasil yang disebabkan oleh cendawan (Mahmud dan Monjil, 2015).

Keberadaan cendawan kontaminan menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas bawang merah yang berpengaruh pada nilai jual. Beberapa spesies cendawan dapat menghasilkan toksin yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia dan hewan. Cendawan penyebab kontaminan yang ditemukan pada umbi bawang merah di berbagai negara umumnya terdiri atas genus *Aspergillus*, *Fusarium* dan *Penicillium* (Velez-

Rodriguez dan Rivera-Vargas 2007; Shehu dan Muhammad 2011; Adongo *et al.*, 2015). Selain itu, jenis cendawan kontaminan pascapanen pada umbi bawang merah yang ditemukan di Indonesia, terdiri atas *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium fujikuroi*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Penicillium citrinum* dan *P. pinophilum* (Dharmaputra, dkk., 2018). Dilanjutkan pada penelitian Rahman dan Umami (2019), menyatakan bahwa terdapat 4 genus cendawan kontaminan pada umbi bawang merah pascapanen yaitu genus *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mucor* dan *Sclerotinia*.

Beberapa cendawan kontaminan yang ditemukan pada umbi bawang merah di atas dapat menghasilkan mikotoksin. Mikotoksin merupakan racun yang dihasilkan oleh cendawan dan bila termakan dapat mengganggu kesehatan seperti pusing, mual, muntah, kejang-kejang, degradasi hati dan kanker hati. Mikotoksin bersifat non polar, stabil terhadap panas dan tahan terhadap perlakuan fisik maupun kimiawi dan bekerja secara kumulatif (Syamsir, 2009 dalam Erda, dkk. 2013).

Penelitian mengenai cendawan kontaminan pada umbi bawang merah telah banyak dilakukan di Indonesia. Namun, khusus bawang merah di Kota Palu belum ada ditemukan penelitian mengenai cendawan kontaminan, Kota Palu sendiri terdapat bawang merah varietas lokal. Untuk itu perlu dilakukannya penelitian mengenai eksplorasi cendawan kontaminan pada bawang

merah untuk mengetahui kemungkinan adanya cendawan kontaminan lainnya yang ditemukan pada umbi bawang merah varietas lokal Palu.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Palu pada bulan Februari hingga Mei 2020. Sampel bawang merah varietas lokal Palu pascapanen di ambil dari 4 titik perkebunan bawang lokal di mana 2 titik di Desa Guntarano, Kecamatan Tawaeli, Kabupaten Donggala dan 2 titik lainnya di Desa Wombo, Kecamatan Tawaeli, Kabupaten Donggala.

Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu, mikroskop binokuler, komputer, neraca analitik, sendok, panci, spatula, hot plate, saringan aquades, gelas ukur, labu erlenmeyer, autoklaf, box, bunsen, cawan petri, laminar air flow (LAF), pisau, gunting, mangkuk kaca, jarum ose, pinset, kaca objek, kamera, alat tulis, media PDA murni, aquades, sampel uji umbi bawang merah, spritus, plastik tahan panas, karet gelang, aluminium foil, kertas bekas, alkohol 70%, sill, tisu dan spidol.

### **Prosedur Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode stratified random sampling dan metode deskriptif.

### **Penyediaan Sampel Umbi Bawang Merah**

Penyediaan sampel umbi bawang merah varietas lokal Palu dilakukan menggunakan metode simple random sampling yaitu, metode pengambilan sampel yang dilakukan secara acak. Sampel yang diambil adalah bawang yang baru saja panen. Sampel di ambil di 4 titik di lahan pertanaman bawang lokal di mana 2 titik di Desa Guntarano, Kecamatan Tawaeli, Kabupaten Donggala dan 2 titik di Desa Wombo, Kecamatan Tawaeli, Kabupaten Donggala. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam plastik tahan panas steril lalu diberi

label untuk uji laboratorium mengenai cendawan kontaminan.

### **Pembuatan, Sterilisasi dan Penuangan Media PDA**

Media yang digunakan untuk isolasi dan pemurnian isolat yaitu media Potato Dextrose agar (PDA). Tahapan pembuatannya yaitu, dicuci terlebih dahulu kentang yang digunakan, dikupas kulit kentang menggunakan pisau, dipotong membentuk dadu dan dimasukkan ke dalam mangkuk, lalu dicuci kembali menggunakan air yang mengalir, kemudian ditimbang kentang sebanyak 200 gram menggunakan neraca analitik, kemudian ditimbang juga agar 20 gram dan sukrosa 20 gram. Selanjutnya, kentang direbus di dalam panci di atas hot plate dengan takaran aquades sebanyak 1000 ml sampai mendidih, setelah mendidih dikeluarkan potongan kentang sehingga tersisa saripati kentang, lalu dimasukkan 20 gram agar-agar dan 20 gram sukrosa ke dalam panci sambil di aduk rata hingga homogen. Setelah homogen, dituang media PDA ke dalam Erlenmeyer 250 ml di bantu menggunakan corong, ditutup mulut Erlenmeyer berisi media PDA menggunakan aluminium foil yang telah dibentuk, dan ditutup lagi menggunakan plastik tahan panas, lalu diikat menggunakan karet gelang. Selanjutnya, media disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Selanjutnya, di dalam laminar air flow (LAF) dilakukan penuangan media PDA ke dalam cawan petri steril dan mengenai semua permukaan cawan dan media dibiarkan hingga memadat.

### **Isolasi Cendawan dari Umbi Bawang Merah**

Isolasi cendawan dilakukan dengan metode secara langsung (direct plating) (Pitt and Hocking, 2009) yang digunakan adalah umbi bawang, sebelum digunakan umbi bawang merah terlebih dahulu dicuci untuk menghilangkan tanah yang menempel. Setelah itu, umbi bawang merah diisolasi dengan menggunakan pinset steril, potongan sampel diletakkan pada media Potato dextrose agar (PDA) di dalam cawan petri (Dharmaputra

dkk., 2018). Selanjutnya, cawan diinkubasikan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan selama 7 x 24 jam hingga tampak miselium cendawan yang tumbuh (Dharmaputra dkk., 2018).

### Pemurnian Isolat Cendawan

Setiap isolat cendawan koloni dengan penampakan morfologi berbeda, dimurnikan pada media PDA baru dan dilakukan berulang sampai didapatkan isolat cendawan yang murni dan diinkubasikan pada suhu ruang selama 7 x 24 jam (Dharmaputra dkk., 2018).

### Identifikasi Cendawan Kontaminan

Semua isolat cendawan yang diisolasi dari umbi bawang merah diidentifikasi secara makromorfologi dan mikromorfologi. Identifikasi makromorfologi mengamati bentuk dan warna koloni yang terbentuk, sedangkan identifikasi mikromorfologi dengan mengamati bentuk spora yakni dengan mengidentifikasi secara langsung pada koloni cendawan, yaitu diambil massa spora dengan menggunakan jarum ose dan diletakkan di gelas objek, lalu diamati di bawah mikroskop. Identifikasi secara morfologi dilakukan berdasarkan kunci identifikasi yang dibuat oleh Pitt dan Hocking (2009).

### Pengolahan Data

Data hasil penelitian mengenai identifikasi cendawan kontaminan pada umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas lokal Palu di olah menggunakan teknik deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi Cendawan

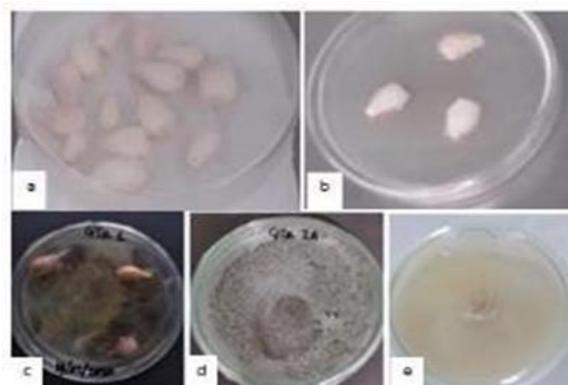
Hasil isolasi cendawan pada umbi bawang merah varietas lokal Palu, diperoleh 11 isolat yang dapat tumbuh pada media PDA. Isolat cendawan yang didapatkan disusun berdasarkan titik pengambilan sampel. Selanjutnya isolat dibiakkan pada media PDA baru yaitu dengan mengambil 1 ose hifa pada koloni cendawan di umbi bawang merah varietas lokal Palu yang sudah

diisolasi, kemudian diinokulasikan pada media PDA dan diinkubasi selama 7 hari untuk memperoleh biakan murni.



Gambar 1. Tahapan isolasi cendawan umbi bawang merah varietas lokal Palu asal Desa Guntarano titik 1; (a) umbi bawang merah lokal Palu ; (b) sampel umbi bawang merah di media PDA; (c) biakan murni isolat cendawan umbi bawang merah varietas lokal Palu.

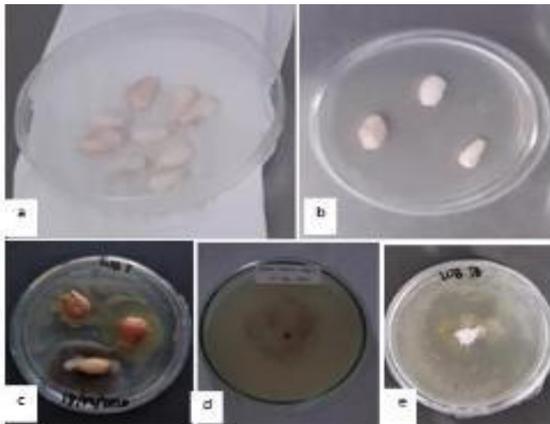
Isolasi cendawan asal Desa Guntarano titik pengambilan sampel 1 diperoleh 2 isolat cendawan dengan koloni berwarna hitam dari 2 isolat yang dapat tumbuh pada media PDA. Sehingga diketahui persentase isolat cendawan dari titik pengambilan sampel 1 desa Guntarano adalah 100% isolat dengan koloni berwarna hitam.



Gambar 2. Tahapan isolasi cendawan umbi bawang merah varietas lokal Palu asal Desa Guntarano titik 2; (a) umbi bawang merah lokal Palu (b) sampel umbi bawang merah lokal Palu di media PDA (c) umbi bawang merah varietas Lokal Palu setelah inkubasi (d) dan (e) biakan

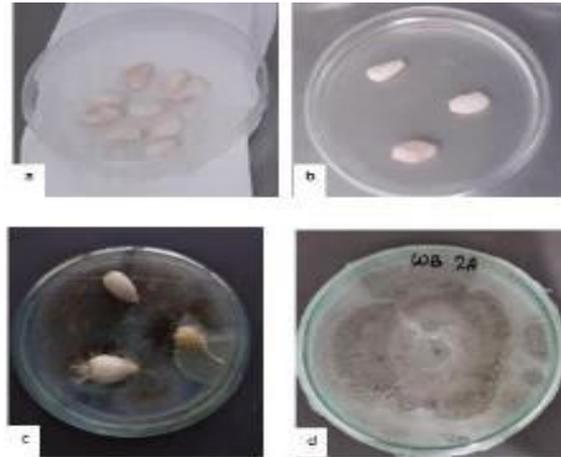
murni isolat cendawan umbi bawang merah varietas lokal Palu.

Isolasi cendawan asal Desa Guntarano titik pengambilan sampel 2 diperoleh 4 isolat cendawan dengan koloni berwarna hitam sebanyak 3 isolat dan koloni berwarna putih 1 isolat dari 4 isolat yang dapat tumbuh pada media PDA. Sehingga diketahui persentase isolat cendawan dari titik pengambilan sampel 2 desa Guntarano adalah 75% untuk isolat dengan koloni berwarna hitam dan 25% untuk koloni berwarna putih.



Gambar 3. Tahapan isolasi cendawan umbi bawang merah varietas lokal Palu asal Desa Wombo titik 1; (a) umbi bawang merah lokal Palu (b) sampel umbi bawang merah lokal Palu di media PDA (c) umbi bawang merah varietas Lokal Palu setelah inkubasi (d) dan (e) biakan murni isolat cendawan umbi bawang merah varietas lokal Palu.

Isolasi cendawan asal Desa Wombo titik pengambilan sampel 1 diperoleh 2 isolat cendawan dengan koloni berwarna hitam sebanyak 1 isolat dan koloni berwarna putih isolat cendawan dari titik pengambilan sampel 1 desa Wombo adalah 50% untuk 1.



Gambar 4. Tahapan isolasi cendawan umbi bawang merah lokal Palu asal Desa Wombo titik 2; (a) umbi bawang merah varietas lokal Palu; (b) sampel umbi bawang merah varietas lokal Palu di media PDA; (c) umbi bawang merah Lokal Palu setelah inkubasi; (d) biakan murni isolat cendawan umbi bawang merah lokal Palu.

Isolasi cendawan asal Desa Wombo titik pengambilan sampel 2 diperoleh 3 isolat cendawan dengan koloni berwarna hitam dari 3 isolat yang dapat tumbuh pada media PDA. Sehingga diketahui persentase isolat cendawan dari titik pengambilan sampel 2 desa Wombo adalah 100% isolat dengan koloni berwarna hitam. Isolat dari 2 isolat yang dapat tumbuh pada media PDA. Sehingga diketahui persentase isolat berwarna hitam dan 50% untuk isolat berwarna putih.

Hasil isolasi cendawan umbi bawang merah varietas lokal Palu dibedakan per titik bukan per desa, dimana isolat cendawan yang berasal dari Desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala diberi kode GTR dan isolat cendawan yang berasal dari Desa Wombo, Kec Tawaeli, Kab Donggala diberi kode WB. Dengan demikian, untuk titik pengambilan sampel diberi kode 1 dan 2, yang menyatakan bahwa isolat cendawan tersebut berasal dari titik pengambilan sampel 1 atau titik pengambilan sampel 2 dari setiap Desa.

Tabel 1. Hasil isolasi cendawan pada umbi

No	Kode Isolat	Warna misellium	Titik pengambilan Sampel/Desa/Kecamatan
1	GTR 1A	Hitam	1/Guntarano/Tawaeli
2	GTR 1B	Hitam	1/Guntarano/Tawaeli
3	GTR 2A	Hitam	2/Guntarano/Tawaeli
4	GTR 2B	Putih	2/Guntarano/Tawaeli
5	GTR 2C	Hitam	2/Guntarano/Tawaeli
6	GTR 2D	Hitam	2/Guntarano/Tawaeli
7	WB 1A	Hitam	1/Wombo/Tawaeli
8	WB 1B	Putih	1/Wombo/Tawaeli
9	WB 2A	Hitam	2/Wombo/Tawaeli
10	WB 2B	Hitam	2/Wombo/Tawaeli
11	WB 2C	Hitam	2/Wombo/Tawaeli

Tabel 2. Persentase keberadaan isolat cendawan pada umbi bawang merah lokal Palu

No.	Kode Isolat	Persentase keberadaan isolat cendawan berdasarkan warna koloni/Misellium	
		Hitam	Putih
1	GTR 1	100%	0%
2	GTR 2	75%	25%
3	WB 1	50%	50%
4	WB 2	100%	0%

Berikut, tabel persentase keberadaan isolat cendawan pada umbi bawang merah lokal Palu yang dibedakan perdesa, untuk mengetahui dominansi jumlah isolat pada tiap desa.

Tabel 3. Persentase jumlah isolat cendawan tiap desa

No	Lokasi pengambilan sampel	Persentase keberadaan isolat cendawan berdasarkan warna koloni/Misellium	
		Hitam	Putih
1	Desa Guntarano	87,5 %	12,5%
2	Desa Wombo	75%	25%

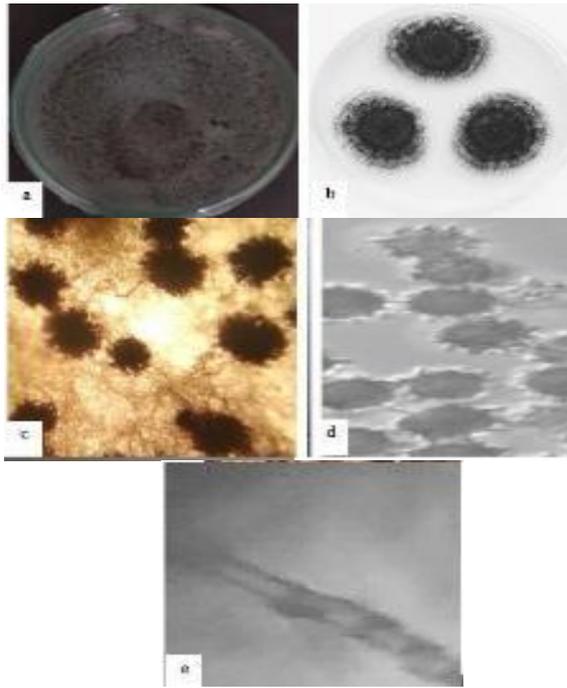
Hasil persentase keberadaan isolat cendawan pada umbi bawang merah lokal Palu, ditemukan bahwa isolat cendawan dengan koloni berwarna hitam lebih dominan ditemukan

pada sampel asal desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala, yakni 87,5%, sedangkan untuk sampel asal desa Wombo Kec Tawaeli Kab Donggala didapatkan 75%. Kemudian, untuk isolat dengan koloni berwarna putih lebih dominan ditemukan pada sampel asal desa Wombo Kec Tawaeli Kab Donggala, yakni 25%, sedangkan untuk sampel asal desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala, didapatkan 12,5%.

### Identifikasi Cendawan

Identifikasi cendawan dilakukan pada isolat yang telah dimurnikan selama 7x24 jam (7 hari), yang terdiri dari 6 isolat dengan warna koloni berbeda yakni 4 isolat dengan koloni berwarna hitam dan 2 isolat dengan koloni berwarna putih. 6 isolat tersebut, diidentifikasi morfologinya secara makro dengan mengamati bentuk koloni, warna koloni dan pertumbuhan koloni, serta secara mikro dengan mengamati bentuk spora dan bagian-bagiannya. Dari hasil identifikasi ditemukan 3 spesies cendawan pada umbi bawang merah lokal Palu yaitu *Aspergillus niger*, *Mucor sp*, dan *Alternaria alternate*.

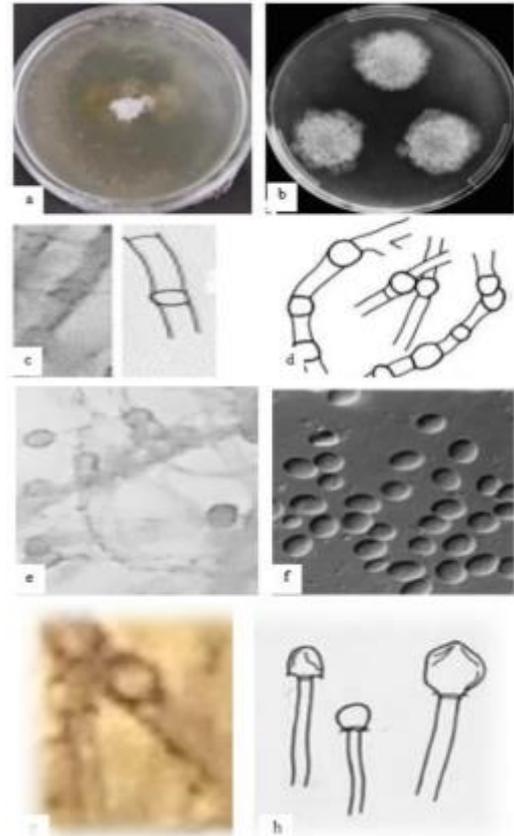
*Aspergillus niger* diidentifikasi dari 4 isolat murni yang didapatkan dari semua titik pengambilan sampel yang terdiri dari 2 desa yakni 2 isolat dari desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala dan 2 isolat dari desa Wombo Kec Tawaeli, Kab Donggala. Diketahui persentase keberadaan spesies cendawan *Aspergillus niger* asal desa Guntarano adalah 50%, dan asal desa Wombo juga 50%. Sehingga diketahui keberadaan spesies cendawan *Aspergillus niger* sama banyaknya ditemukan pada bawang merah lokal Palu di desa Guntarano maupun desa Wombo, Kec Tawaeli, Kab Donggala.



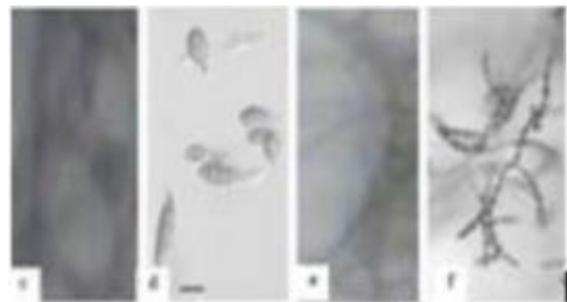
Gambar 5. Hasil identifikasi morfologi cendawan *Aspergillus niger* beserta referensinya sesuai literatur Pith dan Hocking (2019); (a) koloni cendawan seperti pasir; (b) referensi koloni cendawan; (c) konidia spora bentuk bulat; (d) referensi konidia spora; (e) hifa bersekat/berseptata.

*Mucor sp*, diidentifikasi dari 1 isolat murni yang hanya didapatkan dari titik pengambilan sampel asal desa Wombo Kec Tawaeli, Kab Donggala, sehingga diketahui persentase keberadaan spesies cendawan *Mucor sp*, adalah 100% ditemukan pada bawang merah lokal Palu di desa Wombo, Kec Tawaeli, Kab Donggala.

*Alternaria alternate*, diidentifikasi dari 1 isolat murni yang hanya didapatkan dari titik pengambilan sampel asal desa Guntarano Kec Tawaeli, Kab Donggala, sehingga diketahui persentase keberadaan spesies cendawan *Alternaria alternate* adalah 100% ditemukan pada bawang merah lokal Palu di desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala.



Gambar 6. Hasil identifikasi morfologi cendawan *Mucor sp* beserta referensinya sesuai literatur Pith dan Hocking (2019); (a) koloni cendawan halus seperti kapas; referensi koloni cendawan; (d) referensi klamidoconidia (e) sporangiofor bulat telur; (f) referensi sporangiofor; (g) columellae; (h) referensi columellae.



Gambar 7. Hasil identifikasi morfologi cendawan *Alternaria alternate* beserta referensinya sesuai literatur Pith dan Hocking (2019); (a) koloni cendawan halus; (b) referensi koloni cendawan; (c) konidia spora bentuk gada; (d) referensi konidia; (e) konidiofor bentuk gada; (f) referensi konidiofor.

Tabel 4. Hasil pengamatan karakteristik morfologi spesies cendawan

Pengamatan Morfologi	Spesies Cendawan		
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Mucor Sp</i>	<i>Alternaria alternata</i>
a. Makroskopik			
1. Warna misellium	Hitam	Putih	Putih
2. Bentuk permukaan	Seperti pasir	Halus seperti kapas	Halus
3. Tingkat pertumbuhan	Tinggi	Rendah	Rendah
b. Mikroskopik			
1. Hifa	Bersepta	Tidak bersept a	Bersepta
2. Bentuk konidia/spora	Bulat	Bulat telur	Gada
3. Klamidoconidia	Tidak ada	Ada	Tidak ada
4. Kolumelae	Tidak ada	Ada	Tidak ada
5. Konidiofor, Sporangiofor	Bulat	Bulat telur	Gada

Tabel 5. Persentase keberadaan spesies cendawan pada umbi bawang merah lokal Palu

No.	Spesies cendawan	Lokasi pengambilan sampel	
		Desa Guntarano	Desa Wombo
1	<i>Aspergillus niger</i>	50%	50%
2	<i>Mucor Sp</i>	0%	100%
3	<i>Alternaria alternata</i>	100%	0%

## Pembahasan

Pada penelitian ini, umbi bawang merah varietas lokal Palu Pascapanen diperoleh dari petani/pekebun bawang lokal di Desa Guntarano dan Desa Wombo yang sedang membersihkan bawangnya dari tanah setelah panen untuk dikemas dan siap didistribusikan langsung kepada pembeli borongan seperti penggiling/pengelola bawang goreng, diketahui bahwa petani/pekebun bawang merah varietas lokal Palu tidak menyimpan

bawang mereka di gudang penyimpanan dikarenakan setelah panen mereka langsung mengemas dan siap didistribusikan ke pabrik pengelola bawang goreng, salah satu lokasi pabrik pengolahan bawang goreng terletak di desa Wombo, adapun sampel bawang yang mereka simpan hanya untuk persiapan bibit selama 3 bulan yang selanjutnya ditanam kembali dan memerlukan waktu kurang lebih 70 hari untuk tahap pemanenan selanjutnya. Pengambilan sampel umbi bawang merah varietas lokal Palu Pascapanen dilakukan secara acak dengan tujuan untuk memperoleh sampel yang dianggap telah mewakili semua umbi bawang merah varietas lokal Palu dalam satu tempat.

Isolat cendawan pada penelitian ini merupakan hasil dari isolasi pada umbi bawang merah varietas lokal Palu, yang diperoleh dari 4 titik pengambilan sampel yang terbagi ke dalam 2 desa di Kecamatan Tawaeli, kabupaten Donggala, yakni Desa Guntarano dan Desa Wombo. Dari 11 isolat cendawan yang berhasil diisolasi pada media PDA selama 7 hari terdapat 9 isolat dengan misellium berwarna hitam, dimana 5 isolat ditemukan pada sampel asal desa Guntarano dan 4 isolat ditemukan pada sampel asal desa Wombo, kemudian 2 isolat dengan misellium berwarna putih, dimana 1 isolat ditemukan pada sampel asal desa Guntarano dan 1 isolat ditemukan pada sampel asal desa Wombo. Alasan menggunakan media PDA disebabkan media PDA selain mudah untuk didapatkan juga merupakan media yang paling umum digunakan untuk menumbuhkan isolat cendawan pada suatu sampel dan bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik morfologi koloni cendawan. Adapun waktu isolasi yakni selama 7 hari disebabkan waktu ini efektif untuk menumbuhkan isolat dan terbukti pada saat penelitian pengamatan pertumbuhan isolat cendawan dilakukan selama 3 tahap yakni 2x24 jam (2 hari), 5x24 jam (5 hari) dan 7x24 jam (7 hari), dari ke 3 tahap tersebut, pada tahap 2 hari belum ditemukan adanya pertumbuhan isolat pada media PDA, kemudian dilanjutkan pada pengamatan 5 hari ditemukan adanya pertumbuhan

isolat yang tumbuh pada media PDA namun belum terlihat jelas atau hanya beberapa isolat yang tumbuh dalam satu cawan petri dan dilanjutkan pada pengamatan 7 hari ditemukan pertumbuhan isolat cendawan yang menyeluruh pada media PDA. Hasil persentase keberadaan isolat cendawan pada umbi bawang merah lokal Palu, ditemukan bahwa isolat cendawan dengan koloni berwarna hitam lebih dominan ditemukan pada sampel asal desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala, yakni 87,5%, sedangkan untuk sampel asal desa Wombo Kec Tawaeli Kab Donggala didapatkan 75%. Kemudian, untuk isolat dengan koloni berwarna putih lebih dominan ditemukan pada sampel asal desa Wombo Kec Tawaeli Kab Donggala, yakni 25%, sedangkan untuk sampel asal desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala, didapatkan 12,5%.

Isolat cendawan hasil isolasi, dibiakkan kembali pada media PDA baru untuk memperoleh biakan murni, dan dari hasil penelitian diperoleh 6 biakan murni isolat yang berhasil diinkubasi selama 7 hari dengan 2 kali pengulangan, dan tersisa 5 isolat yang tidak berhasil dimurnikan, dikarenakan inkubasi dilakukan pada saat masa lockdown covid-19, dengan keterbatasan waktu yang dimiliki untuk melanjutkan inkubasi tahap kedua sudah tidak memungkinkan, serta tidak tersedianya biakan kultur untuk setiap isolat, sehingga hanya 6 isolat yang bisa diidentifikasi dan sudah mewakili sampel dari setiap titik pengambilan sampel. 5 isolat yang tidak berhasil dimurnikan tersebut terdiri dari isolat dengan kode GTR 1B, GTR 2C, GTR 2D, WB 2B dan WB 2C yang semua isolatnya memiliki misellium berwarna hitam. Dapat diasumsikan isolat berwarna hitam tersebut masuk dalam spesies cendawan isolat yang berhasil dimurnikan. Adapun, 6 biakan murni isolat yang berhasil dimurnikan yakni terdiri dari GTR 1A, GTR 2A, WB 1A, WB 2A dengan misellium berwarna hitam dan GTR 2B, WB 1B dengan misellium berwarna putih. 6 isolat cendawan yang berhasil dimurnikan tersebut selanjutnya dibuatkan slide kultur

dengan mengambil 1 ose hifa isolat biakan murni dan di letakkan di atas kaca objek untuk kemudian diidentifikasi di bawah mikroskop.

Identifikasi cendawan pada penelitian ini dilakukan dengan melihat karakteristik morfologi cendawan secara makro diamati dengan melihat langsung isolat yang tumbuh pada media PDA yang sudah dimurnikan yakni warna koloni/misellium, bentuk koloni dan tingkat pertumbuhan koloni biakan murni isolat, dan mikro diamati menggunakan mikroskop binokuler yakni bentuk spora cendawan disesuaikan dengan literature menurut Pitch dan Hocking, 2019. Identifikasi cendawan dilakukan pada semua isolat murni yang berhasil diinkubasi dan didapatkan 3 jenis cendawan yang berhasil diidentifikasi terdiri dari *Aspergillus niger*, *Mucor sp*, dan *Alternaria alternate*. *Aspergillus niger* diidentifikasi dari isolat cendawan dengan kode GTR 1A, GTR 2A, WB 1A dan WB 2A yang diketahui memiliki misellium/koloni berwarna hitam, *Mucor sp*. diidentifikasi dari isolat cendawan dengan kode WB 2B yang diketahui memiliki misellium/koloni berwarna putih, dan *Alternaria alternata* diidentifikasi dari isolat cendawan dengan kode GTR 2B yang diketahui memiliki misellium/koloni berwarna putih.

*Aspergillus niger* diidentifikasi dari 4 isolat murni dengan kode GTR 1A, GTR 2A, WB 1A dan WB 2A, yang didapatkan dari semua titik pengambilan sampel yang terdiri dari Wombo Kec Tawaeli, Kab Donggala. Dimana diketahui persentase keberadaan spesies cendawan *Aspergillus niger* asal desa Guntarano adalah 50%, dan asal desa Wombo juga 50%. Sehingga diketahui keberadaan spesies cendawan *Aspergillus niger* sama banyaknya ditemukan pada bawang merah lokal Palu di desa Guntarano maupun desa Wombo, Kec Tawaeli, Kab Donggala. Dari hasil pengamatan, ditemukan *Aspergillus niger* memiliki makromorfologi yaitu miselium yang berwarna hitam, bentuk koloni seperti pasir, tingkat pertumbuhan tinggi, koloni menyebar ke seluruh permukaan cawan petri, dan mikromorfologi yaitu hifa berseptata, dan

konidia berbentuk bulat hal ini sesuai dengan literatur menurut (Pith dan Hocking, 2019), yang menyatakan Koloni/misellium yang tumbuh berwarna putih, hitam dan keabu-abuan, biasanya menutupi seluruh cawan petri, kepala konidial hitam. Koloni aktif, koloni berdiameter 60 mm atau lebih, meliputi ruang yang tersedia. Konidia bulat, konidiofor berasal dari hifa permukaan, Panjang 1,0–3,0 mm, dengan berat, hialin, halus dinding; vesikel bulat, biasanya berdiameter 50–75 mm, membawa metulae dan phialides yang dikemas rapat seluruh permukaan; panjang metulae 10-15 mm, atau terkadang lebih; phialides panjang 7-10 mm. Cendawan ini merupakan cendawan kosmopolitan yang mampu tumbuh dengan cepat, toleran terhadap pH, dapat tumbuh pada berbagai substrat, dapat menghasilkan enzim hidrolitik dan oksidatif untuk menembus sel tanaman (Sharma 2012). Penelitian yang pernah dilakukan oleh (Dharmaputra, dkk 2018) dimana cendawan jenis ini ditemukan pada umbi bawang merah varietas BimaBrebres.

*Mucor sp.* diidentifikasi dari 1 isolat murni dengan kode isolat WB 1B yang hanya didapatkan dari titik pengambilan sampel asal desa Wombo Kec Tawaeli, Kab Donggala, sehingga diketahui persentase keberadaan spesies cendawan *Mucor sp.* adalah 100% ditemukan pada bawang merah lokal Palu di desa Wombo, Kec Tawaeli, Kab Donggala. Dari hasil pengamatan, ditemukan *Mucor sp.* memiliki makromorfologi yaitu misellium/koloni berwarna putih berbentuk seperti kapas dengan permukaan yang halus, pertumbuhan rendah, dan mikromorfologi yaitu, memiliki spora berbentuk bulat telur, hifa tidak bersepta, columellae berbentuk bulat, sporangiofor berbentuk bulat dan memiliki klamidoconidia. Cendawan spesies *Mucor sp.* ditemukan memenuhi karakteristik mikromorfologi sesuai dengan karakter genus *Mucor* menurut literatur (Pith dan Hocking, 2019), dimana terdapat columellae, klamidoconidia, sporangiofor yang merupakan karakteristik yang dimiliki pada jenis cendawan genus *Mucor*, tetapi tidak diketahui pasti jenis cendawan dari *Mucor sp.*, ini dikarenakan

ada beberapa karakteristik tidak ditemukan sesuai dengan satu spesies tertentu yang sudah diidentifikasi oleh Pith dan Hocking, 2019, yakni dimana ditemukan adanya klamidoconidia sesuai dengan spesies *Mucor circinelloides*, columellae sesuai dengan spesies *Mucor hiemalis*, dan sporangiofor sesuai dengan spesies *Mucor piriformis*. Adapun menurut referensi yang lainnya, dimana genus *Mucor* memiliki karakteristik dimana sporangia berbentuk bulat dan bergantung pada sporangiofor bercabang dan tidak bercabang yang tumbuh di udara, kolumela besar dan biasanya memanjang (Webster and Weber, 2007). Jacobs dan Botha (2008), menemukan karakter yang biasanya terkait dengan genus *Mucor spp.* adalah *sporangiofor* yang memiliki kolumela dengan berbagai bentuk mulai dari silindris hingga *pyriform*. Genus *Mucor* memiliki karakter makroskopik yaitu koloni berwarna putih krem dan di tengah koloni berwarna agak keabuan. Karakteristik mikroskopik antara lain memiliki sporangia yang bulat kecil, kolumela yang bulat dan agak lonjong, memiliki klamidospora dan sporangiofor terlihat hanya bersekat satu dan bercabang-cabang (Rahman dan Umami, 2019). Penelitian yang pernah dilakukan oleh (Rahman dan Umami, 2019), dimana cendawan jenis ini ditemukan pada bawang merah varietas super Philip yang dibudidayakan di desa Montong Tangi Kabupaten Lombok Timur.

*Alternaria alternate*, diidentifikasi dari 1 isolat murni dengan kode isolat GTR 2B yang hanya didapatkan dari titik pengambilan sampel asal desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala, sehingga diketahui persentase keberadaan spesies cendawan *Mucor sp.* adalah 100% ditemukan pada bawang merah lokal Palu di desa Guntarano, Kec Tawaeli, Kab Donggala. Dari hasil pengamatan, ditemukan *Alternaria alternata* memiliki makromorfologi yaitu, misellium/koloni berwarna putih dengan permukaan yang halus, pola pertumbuhan yang rendah, dan mikromorfologi yaitu, memiliki konidia dan konidiofor berbentuk gada, serta memiliki hifa bersepta. Menurut literatur (Pith dan Hocking, 2019), spesies

ini memiliki misellium berwarna putih dan abu-abu dengan menutupi seluruh cawan Petri pada media CYA dan tumbuh dengan rendah dan padat pada media CYA. Biasanya tidak ada pertumbuhan pada 37°C, kadang-kadang koloni hingga 10 mm, penampilannya mirip dengan yang di 25°C, atau putih. Koloni pada DCMA 60-70 mm atau penutup seluruh cawan Petri, pesawat, conidia meledak dari apeks yang tidak dibedakan konidiofor pendek, bercabang tidak teratur rantai hingga 10 unit, dan kemudian memisahkan keduanya lateral dan longitudinal. Penelitian yang pernah dilakukan oleh (Dharmaputra, dkk 2018) dimana cendawan jenis ini ditemukan pada umbi bawang merah varietas Bima Brebes.

Setiap varietas pada bawang merah diketahui memiliki ketahanan dan kerentanan terhadap penyakit dan hama terutama yang berasal dari cendawan. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa bawang merah varietas lokal Palu dapat mengalami pembusukan pada umbi yang disebabkan oleh beberapa genus cendawan. Menurut (Baswarsati, Sudaryono, Andri, & Purnomo (2013) bahwa dari beberapa varietas unggul yang dikembangkan oleh pemerintah, ada yang memiliki toleransi terhadap hama dan penyakit. Sedangkan Bawang merah varietas lokal Palu termasuk di antara varietas yang toleran terhadap *Fusarium sp.* Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa bawang merah varietas lokal Palu tidak ditemukan adanya jenis cendawan dari genus *Fusarium* yang merupakan genus paling umum ditemukan pada bawang merah.

Penyebaran cendawan melalui spora diduga berasal dari tanah atau sawah lokasi bawang merah tersebut dipanen. Penyebaran spora semakin diperparah dengan timbulnya spora resisten terhadap fungisida. Namun, penyebaran lainnya tidak diduga karena kontaminasi horizontal yang berasal dari gudang penyimpanan bawang merah, disebabkan para petani/pekebun langsung mendistribusikan bawang pascapanen mereka ke pabrik penggiling/pengelola bawang goreng, sehingga mereka tidak menyimpan bawang merah di gudang penyimpanan. Kontaminan cendawan pada bawang merah varietas lokal Palu

pascapanen banyak ditemukan pada bagian umbi. Sehingga dalam tahapan budidaya mulai dari penanaman hingga pemanenan pascapanen, diperlukan kontrol dan perawatan yang intensif dari para petani untuk mendapatkan hasil yang maksimal agar terhindar dari cendawan kontaminan. Upaya yang saat ini dapat dilakukan adalah memerhatikan dengan cermat setiap tahapan pascapanen. Kontaminasi cendawan dapat diperoleh dari sawah dan terbawa hingga saat penyimpanan. Pada akhirnya pembusukan akibat cendawan jika tidak diatasi, dapat berdampak luas pada kerugian ekonomi masyarakat dan bahaya lain yaitu ancaman kesehatan apabila dikonsumsi oleh manusia.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, Jenis cendawan kontaminan yang terdapat pada umbi bawang merah varietas lokal Palu pascapanen yaitu *Aspergillus niger*, *Mucor sp.* dan *Alternaria alternate*.

### Saran

Penelitian ini perlu dilanjutkan uji fatogenesis untuk mengetahui keparahan/tingkat serangan oleh cendawan kontaminan terhadap umbi bawang merah lokal Palu.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK. (1998). *Pedoman Bertanam Bawang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Adongo, B. A., Kwoseh, C. K., and Moses, E. (2015). *Storage rot fungi and seed-borne pathogen of onion*. *J Sci Technol*, 35(2), 13-21.
- Ahmad, R. Z. (2009). *Cemaran kapang pada pakan dan pengendaliannya*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 28 (1), 15-22.
- Albright, D. M. (2001). *Human health effects of airborne mycotoxin exposure in*

- fungi-contaminated indoor environments*. American Society of Safety Engineers, 26-28.
- Ali, N. Sardjono, A. Yamashita, and Yoshizawa, T. (1998). *Natural occurrence of aflatoxins and fusarium mycotoxins (fumonisins, deoxynivalenol, nivalenol, and zearalenone) in corn from Indonesia*. Food. Add. Contaminant, 15, 377-384.
- Bahri, S., Maryam, R. dan Widiastuti, R. (2002). Materi Kuliah pada Workshop on "Grain and Feed Quality". Bogor.
- Bahrudin. (2004). *Penggunaan Taraf Naungan dan Jenis Mulsa untuk Meningkatkan Hasil Bawang Merah (Allium ascalonicum L.) Varietas Lokal Palu*. Agroland, 11(2), 161-167.
- Bennet, J. W. and M. Klich. (2003). *Mycotoxins*. Clinical Microbiology Review, 16(3), 497-516.
- Dharmaputra, O. S., Listiyowati, S. dan Nurwulansari Jurnal, I. Z. (2018). *Keragaman Cendawan Pascapanen pada Umbi Bawang Merah Varietas Bima Brebes*. Jurnal Fitopatologi Indonesia, 14(5), 175-182.
- Desjardins, A. E. and Hohn, T. M. (1997). *Mycotoxins in Plant Pathogenesis*. MPMI, 10(2), 147-152.
- Diener, U. L., Cole, R. J., Sanders, T. H., Payne, G. H., Lee, L. S., and Klich, M.A. (1987). *Epidemiology of aflatoxin formation by Aspergillus flavus*. Annu. Rev. Phytopathol, 25, 249-270.
- Direktorat Perbenihan. (2004). *Kumpulan Surat Keputusan Menteri Pertanian Tentang Pelepasan Varietas*. Jakarta: Direktorat Perbenihan Hortikultura.
- Erda, V. Handayani, D. dan Irdawati. (2013). *Cendawan Kontaminan pada Beberapa Jenis Sayuran di Pasar Raya Padang*. Eksakta, vol 1.
- Gock, M. A., Hocking, A. D., Pitt, J. I., and Poulos, P. G. (2003). *Influence of temperature, water activity, and pH on growth of some xerophilic fungi*. International Journal of Food and Microbiology, 2481, 11-19.
- Gunawan, A. W. dan Hartanti, A. T. (2019). *Biologi dan Boteknologi Cendawan dalam Praktik, Edisi 4*. Jakarta: Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.
- Irianto, K. (2009). *Sukses Agrobisnis*. Jakarta: Sarana Ilmu Pustaka.
- Jacobs, K. and Botha, A. (2008). *Mucor renisporus sp. Nov. a new coprophilous species from Southern Africa*. Fungal Diversity, 29, 27-35.
- Kabak, B. Dobson, A. D. W., and Var. I. (2006). *Strategies to prevent mycotoxin contamination of food and animal feed: a review*. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 46, 593- 619.
- Kasno, A. (2004). *Pencegahan infeksi Aspergillus flavus dan kontaminasi aflatoxin pada kacang tanah*. Jurnal Litbang Pertanian, 23(3), 75-81.
- Klich, M. A. (1987). *Relation of plantwater potential at flowering to subsequent cotton seed infection by Aspergillus flavus*. Phytopathology, 77, 739-741.
- Komar, N., Rakhmadiono, S., dan Kurnia, L. (2001). *Teknik Penyimpanan Bawang Merah*. Jurnal Teknologi Pertanian, 2(2), 79-95.
- Kuiper-Goodman, T. (1996). *Risk assessment of ochratoxin A: An update*. Food. Addit.

- Contam, 13 (Suppl), 553-557.
- Mahmud, M. S., and Monjil, M. S. (2015). *Storage diseases of onion under variable conditions*. Progressive Agric, 26, 45–50.
- Manurung, H, S. H., (2013). *Identifikasi Jamur pada Umbi Bawang Merah (Allium cepa L.) yang Terserang Penyakit dengan Metode Blotter on Test*. In Prosiding Seminar Nasional Kimia (pp. 178–181).
- Maryam, R. Bahri, S. dan Zahari, P. (1994). *Deteksi aflatoksin B1, M1 dan Aflatoxikol dalam Telur dan Keamanan Pangan*. Bogor.
- Maryam, R. (1996). *Residu Aflatoksin dan Metabolitnya dalam daging dan Hati Ayam*. Bogor: Prosiding Temu Ilmiah Nasional Bidang Veteriner, 236-339.
- Maryam, R. (2000a). *Fumonisin: Kelompok mikotoksin fusarium yang perlu diwaspadai*. Jurnal Mikologi Kedokteran Indonesia (Indonesian Journal of MedicalMycology), 1(1), 51-57.
- Maryam, R. (2000b). *Kontaminasi Fumonisin pada bahan pakan dan pakan ayam di Jawa Barat*. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor: Pusat Penelitian Peternakan, Badan Penelitiandan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Hlm.538-542.
- Miller, J. D., Savard, M. E., Sabilia, A.Rapior, S. Hocking, A. D., and Pitt, J. I. (1993). *Production of fumonisins and fusarins by Fusarium moniliforme from South East Asia*. Mycologia, 85(3), 385-391.
- Muhilal and Karyadi, D. (1985). *Aflatoxin in nuts and grains*. Gizi Indonesia, 10(1), 75-79.
- Noveriza, R. (2008). *Kontaminasi cendawan dan mikotoksin pada tumbuhan obat*. Bogor: Balai penelitian tanaman obat dan aromatik. *Perspektif*, 7(1), 35-46.
- Omurtag, G. Z. and Yazicioglu, D. (2006). *A Review on fumonisin and trichothecene mycotoxins in foods consumed in Turkey*. The Bulletin of the Istanbul Technical University Communicated, 54(4), 39-44.
- Patkar, K. L., Usha, C. H., Shetty, H.S., Paster, N. and Lacey, J. (1993). *Effect of spice essential oils on growth and aflatoxin B1 production by Aspergillus flavus*. Letters in Applied Microbiology, 1(2), 49-51.
- Pawar, B., Mane, S. B., Bhosale, S. A., Chavan, and A. M., College, S. R., Jalna, D., Ambedkar, B. (2016). *(Allium cepa L.) In Maharashtra*. Asian Journal of Science and Technology, 07(08), 3387–3389.
- Pelczar, M. J. Jr., dan Chan, E. C. S. (2006). *Dasar-dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI).
- Perrone, G., Susca, A., Cozzi, G., Ehrlich, K., Varga, J., Frisvad, J. C., Samson, R. A. (2007). *Biodiversity of Aspergillus species in some important agricultural products*. Studies in Mycology, 59, 53–66.
- Pitt, J. I. (2000). *Toxigenic fungi: which are important?* Med. Mycol, 38 (suppl.1), 17-22.
- Pitt, J. I., and Hocking, A. D. (2009). *Fungi and Food Spoilage (Ed ke-3.)* New York (US):Springer.
- Rahman, R. S., dan Umami, S. S. (2019).

- Isolasi dan Identifikasi Fungi pada Pasca panen Bawang Merah Allium ascalonicum L. var. Super Philip*. Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, 14(1).
- Saleh, M. S. (2004). *Bawang Goreng Varietas Palasa Dilepas sebagai Varietas Unggul Nasional*. Palu: Harian Umum Radar Sulteng.
- Sharma R. (2012). *Pathogenicity of Aspergillus niger in plants*. Cibtech J Microbiol. 1(1):47–51.
- Sharma, P., Meena, P. D., Verma, P.R., Saharan, G. S., Mehta, N., Singh, D., and Kumar, A. (2015). *Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary causing Sclerotinia rot in oilseed Brassicas: A review*. Journal of Oilseed Brassica, 6(1), 1–44.
- Shehu, K. and Muhammad, S. (2011). *Fungi associated with storage rots of onion bulb in Sokoto, Nigeria*. Int J Mod Bot, 1(1), 1–3.
- Sinha, K. K. (1993). *Mycotoxins*. ASEAN Food Journal, 8(3), 87-93.
- Sudjadi, S. Machmud, M. Damardjati, D. S., Hidayat, and A. Widowati, S. Widiati, A. (1999). *Aflatoxin research in Indonesia. Elimination of Aflatoxin Contamination in Peanut*. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra. p. 23-25
- Supriyadi, A., Rochdjatun, I., dan Djauhari, S. (2013). *Kejadian Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah Yang Dibudidayakan Secara Vertikultur Di Sidoarjo*. Jurnal HPT, 1(3), 27–40.
- Tjitrosoepomo, G. (2010). *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Trisiwi. (1996). *Identifikasi kapang penghasil mikotoksin pada pakan ayam pedaging dan petelur di kotamadya Bandar Lampung*. Skripsi Sarjana, Universitas Lampung.
- Velez-Rodriguez, L. and Rivera- Vrgas, L. I. (2007). *Recent studies of fungal pathogens of onion in Puerto Rico*. J Agric Univ Puerto Rico, 91, 31-45.
- Webster, J., and Weber, R. W. (2007). *Introduction to Fungi (Third Edit)*. New York: Cambridge University Press.
- Wibowo, S. (2005). *Budi Daya Bawang Putih, Merah dan Bombay*. Jakarta: PenebarSwadaya. Hal. 17-23.
- Wibowo, S. (2008). *Budidaya Bawang*. Jakarta: PenebarSwadaya.