

ISOLASI DAN UJI AFLATOKSIN CENDAWAN PENGKONTAMINASI KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.) DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Ria S. Mauresi¹, Gergonius Fallo*¹, Ite Morina Yostianti Tnunay¹

¹Progran Studi Biologi, Fakultas Pertanian, Universitas Timor

*Email korespondensi: gergofallo@yahoo.com

DOI: [10.46201/jsb/vol4i1pp30-36](https://doi.org/10.46201/jsb/vol4i1pp30-36)

Diterima: 19 Maret 2023

| Direvisi: 30 April 2023

| Diterbitkan: 30 April 2023

ABSTRAK

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu produk unggulan pertanian di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) yang seringkali terkontaminasi cendawan dan mengakibatkan pembusukan hingga memproduksi aflatoksin. Tujuan penelitian yaitu mengisolasi, mengidentifikasi dan mengetahui kandungan aflatoksin cendawan pengkontaminasi kacang merah. Penelitian diawali dengan pengambilan sampel kacang merah di Desa Suanæ dan Desa Noepesu secara random sebanyak 1 kg dengan lamanya penyimpanan 3-4 bulan. Kacang merah yang bergejala ditumbuhkan pada media PDA dengan metode penanaman langsung. Jamur diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis, sedangkan uji aflatoksin menggunakan metode TLC. Hasil isolasi didapatkan dua isolat jamur yaitu isolat SBP dan isolat NK. Isolat SBP memiliki karakter makroskopis yaitu warna koloni hijau, permukaan cokelat kehijauan dengan diameter pertumbuhan koloni 5,1-7,0 mm, sedangkan isolat NK warna miselium hijau muda dengan diameter koloni 1,1-1,5 mm. Kedua isolat secara mikroskopis memiliki bentuk spora oval, warna spora hitam kecoklatan dan hitam, memiliki konidia berbentuk bulat serta konidiafor tegak. Kedua isolat diduga *Aspergillus* sp. Hasil uji aflatoksin total yaitu B1 : <3.01 µg/Kg, B2 : <3.50 µg/Kg, G1 : <0.54 µg/Kg, dan G2 : <1.0 µg/Kg. Kadar aflatoksin total hasilnya di bawah batas regulasi Standar Nasional Indonesia (<5 µg/Kg).

Kata kunci: aflatoksin, *Aspergillus* sp., identifikasi, isolasi

ABSTRACT

Red beans (*Phaseolus vulgaris* L.) are considered to be one of the agricultural featured products of Timor Timur Tengah (TTU) Regency that can easily be contaminated with fungi, resulting in decomposition and even aflatoxin production. The purpose of this research was to isolate, identify, and figure out the aflatoxin content of red beans fungal contaminant. This research was started with a random collection of one kilogram of red bean samples grown in Suanæ Village and Noepesu Village which were stored for 3-4 months. The red beans having the symptom of fungal contamination were grown on PDA media with a direct planting method. The fungi were identified macroscopically and microscopically. The aflatoxin test was conducted using TLC method. The isolation results indicated that there were two types of fungi isolates namely SBP and NK isolates. The macroscopic characters of SBP isolate indicated that they were in green colonies, having a brownish green surface with colony growth up to 5.1-70 mm in diameter. Meanwhile, NK had light green colored mycelium and the colony diameter was 1.1-1.5 mm. Microscopically, both isolates had oval shaped spores which were brownish black or black in color, round shaped conidia, and straight conidiophore. It is assumed that these isolates were *Aspergillus* sp. The aflatoxin test results indicated B1 : <3.01 µg/Kg, B2 : <3.50 µg/Kg, G1 : <0.54 µg/Kg, and G2 : <1.0 µg/Kg. The total amount of aflatoxin content was considered to be under the limit of Indonesian National Standard's regulation which is (<5 µg/Kg).

Keywords: aflatoxin, *Aspergillus* sp., identification, isolation

A. LATAR BELAKANG

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu produk pertanian yang dapat dijumpai dipasaran dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Kacang merah dimanfaatkan sebagai bahan pangan karena memiliki sumber nutrisi yang baik (Asfi *et al.*, 2017). Setiap 100 gram biji kacang merah kering mengandung 314.00 kalori, 22.1 g protein, 1.10 g lemak, 56.20 g karbohidrat, 502.00 mg kalsium, 429.00 mg fosfor, 0.30 mg besi, 0.40 mg vitamin B1, dan 30% serat (Qomariah *et al.*, 2012).

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan daerah penghasil kacang merah, terutama dari daerah Kabupaten Nagekeo, Ngada, Timor Tengah Selatan (TTS) dan Timor Tengah Utara (TTU). Salah satu Kecamatan di TTU yang terkenal sebagai sentra produksi kacang merah adalah Kecamatan Miomaffo Barat. Masyarakat di Kecamatan Miomaffo Barat biasanya menyimpan hasil pertanian termasuk kacang merah di dalam kaleng, botol atau lumbung kemudian disimpan di atas lopo dapur atau di dalam gudang untuk kemudian digunakan sebagai bibit, dan sebagian untuk dijual dan dikonsumsi. Menurut Monemnasi (2020), lamanya penyimpanan memungkinkan cendawan dapat tumbuh dan berkembang biak pada hasil pangan termasuk kacang merah.

Cendawan merupakan salah satu mikroorganisme heterotrof yang memerlukan senyawa organik untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya agar dapat bertumbuh dan berkembang. Kondisi lingkungan seperti ketinggian tempat, suhu, dan iklim menjadi peluang besar bagi cendawan terutama cendawan pengkontaminasi pangan untuk berkembang biak. Ada dua macam cendawan pengkontaminasi pangan yaitu cendawan yang menyerang secara langsung pada tanaman atau pada masa pertumbuhan tanaman, dan cendawan gudang biasanya menyerang pada masa pascapanen berkaitan dengan lamanya penyimpanan di gudang (Mulyani *et al.*, 2013). Kerusakan kacang merah bisa

menimbulkan racun, turunnya nilai gizi benih, serta turunnya berat benih dan kecambah. Menurut Hausufa dan Rusae (2018) jika kacang merah rusak dan dikonsumsi dengan jumlah banyak, dan pengolahan kurang tepat akan mengakibatkan gangguan kesehatan.

Kontaminasi cendawan pada biji kacang merah mengakibatkan kerugian yang besar bagi masyarakat terutama petani dan pedagang. Biji kacang merah yang terkontaminasi cendawan akan diselubungi miselium, nampak keriput, dan tidak dapat berkecambah, sehingga kualitas dan harga biji akan menurun. Menurut Susilowati *et al.* (2020), infeksi cendawan penghasil mikotoksin dapat mengakibatkan penurunan kualitas hasil pertanian karena sifat mikotoksin yang karsinogenik, nefrotoksik, hepatotoksik, dan berbahaya bagi kesehatan (Susilowati *et al.* 2020). Beberapa spesies cendawan kontaminasi pada biji-bijian, berpotensi menghasilkan mikotoksin, dan dapat membahayakan kesehatan yaitu *Aspergillus flavus* menghasilkan aflatoksin (Aristyawati *et al.*, 2017), *Aspergillus ochraceus* menghasilkan okratoksin (Yani 2007), dan *Penicillium citrinum* menghasilkan sitrinin (Agusta dan Jamal 2008).

Aflatoksin merupakan salah satu jenis mikotoksin hasil metabolisme cendawan yang merupakan *Aspergillus* sp. Adapun jenis jamur lainnya yang memproduksi aflatoksin diantaranya *Aspergillus bombycis*, *Aspergillus ochraceoroseus*, *Aspergillus pseudotamarii*, *Aspergillus tamarii*, *Emericella astellata* dan *Emericella venezuelensis* yang dapat ditemukan di alam. Pada bidang pangan atau pertanian cendawan *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasitica* paling dominan ditemukan (Broto, 2018). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakter makroskopik dan mikroskopik cendawan yang tumbuh pada biji kacang merah, mengetahui jenis jamur yang mengkontaminasi biji kacang merah, dan untuk mengetahui kandungan aflatoksin yang terdapat pada cendawan pengkontaminasi kacang merah.

B. METODE PENELITIAN

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di dua titik lokasi di Kecamatan Miomaffo Barat, Kabupaten TTU yaitu Desa Suanæ dan Desa Noepesu. Sampel kacang merah diambil secara random sebanyak 1 kg dengan lama penyimpanan kurang lebih 3-4 bulan.

Isolasi Cendawan

Isolasi cendawan pengkontaminasi kacang merah dilakukan dengan metode penanaman langsung pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Sampel biji kacang merah yang bergejala disterilisasi permukaannya menggunakan alkohol 70%, selanjutnya dibilas menggunakan aquades dan dikeringkan menggunakan tisu. Biji kacang merah ditanam pada media PDA dan diinkubasi pada suhu ruangan selama 5-7 hari.

Identifikasi Makroskopis

Miselium yang tumbuh pada media PDA dimurnikan pada media PDA dan diamati ciri morfologinya (Witjoro *et al.*, 2012). Morfologi koloni yang diamati meliputi warna koloni, tepi koloni, permukaan koloni, diameter koloni, dan warna dasar koloni.

Identifikasi Mikroskopis

Isolat cendawan pada media PDA diidentifikasi mikroskopis dengan cara diambil miselium menggunakan pinset kemudian diletakkan di atas kaca preparat yang sudah ditetesi aquades dan ditutupi menggunakan gelas objek. Pengamatan mikroskopis di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x0,25 hingga 40x0,65. Identifikasi mikroskopis berupa warna bentuk spora, hifa, konidia, dan konidiafor. (Kulsum *et al.*, 2012).

Uji Aflatoksin

Pengujian aflatoksin dilakukan untuk mengetahui kadar aflatoksin pada cendawan pengkontaminasi kacang merah. Pengujian aflatoksin menggunakan metode kromatografi lapis

tipis (TLC). Sampel isolat dilarutkan dengan 0,5 ml methanol, kemudian dibercakkan pada plat silica sebanyak 5 bercak. Sampel yang sudah dibercakkan kemudian dimasukkan ke dalam *chamber* TLC sampai jarak perambatan eluen mencapai 10 cm dari bercak. Bercak yang terbentuk kemudian dideteksi menggunakan sinar ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm dan 365 nm. Apabila bercak yang dihasilkan berwarna biru, hal tersebut menandakan bawah sampel mengandung aflatoksin (Alen *et al.*, 2017).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Sampel Kacang Merah

Kecamatan Miomaffo Barat merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten TTU, Provinsi NTT. Pada umumnya 80% penduduk di Kecamatan Miomaffo bekerja sebagai petani. Luas Kecamatan yaitu 203,13 km² atau 7,48% dari luas wilayah Kabupaten TTU dengan jumlah penduduk tahun 2020 yaitu 15.898 jiwa. Kecamatan Miomaffo Barat terdiri dari 13 Desa yaitu Desa Noepesu, Fatuneno, Eban, Sallu, Suanæ, Lemon, Fatunisuan, Haulasi, Noeltoko, Fatutasu, Manusasi, Saenam, dan Desa Satab. Secara geografis Kecamatan Miomaffo Barat Bagian Utara berbatasan dengan Kecamatan Bikomi Nilulat dan Republik Democratic Timor Leste (RDTL), bagian selatan berbatasan dengan Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS), bagian timur berbatasan dengan Kecamatan Noemuti, Kecamatan Miomaffo Tengah, dan Kecamatan Musi, sedangkan bagian barat berbatasan dengan Kecamatan Musi. (BPS, 2019).

Penelitian ini menggunakan sampel kacang merah dari dua desa di Kecamatan Miomaffo Barat yaitu Desa Suanæ dan Desa Noepesu. Kedua lokasi tersebut dipilih sebagai lokasi pengambilan sampel karena merupakan centra produksi kacang merah dan berada pada ketinggian tempat yang berbeda dengan ketinggian berturut turut 1 020 mdpl dan 1 189 mdpl. Sampel kacang

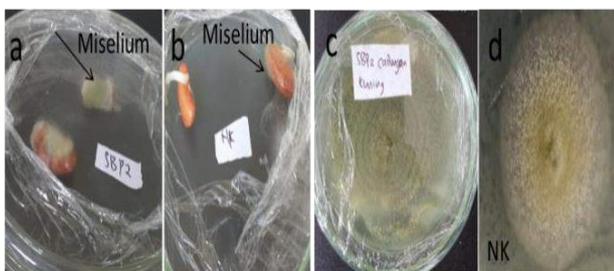
merah diambil langsung di petani sebanyak 1 kg. Hasil pengamatan ditemukan ada gejala pada kacang merah berupa busuk putih dan kerutan (Gambar 1). Kerutan pada kacang merah diduga karena proses pemanenan masih terlalu awal yang menyebabkan kadar air tinggi sehingga ketika dikeringkan bijinya menjadi keriput. Sedangkan busuk putih diduga dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan dan Infeksi cendawan di lapangan. Menurut Sardi *et al.* (2021) kerusakan pada biji-bijian biasanya terbawa oleh benih ke tempat-tempat penyimpanan.



Gambar 1. a. Sampel kacang merah, b. gejala busuk putih, c. Kerutan.

Isolasi dan Identifikasi Makroskopis Cendawan Pengkontaminasi Kacang

Hasil isolasi pada media PDA ditemukan 2 isolat yang tumbuh setelah inkubasi 7 hari. Kedua isolat tersebut yaitu isolat SBP (Suae busuk putih) (Gambar 2a) dan isolat NK (Noepesu kerutan) (Gambar 2b). Miselium yang tumbuh selanjutnya dimurnikan pada media PDA (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil isolasi cendawan pengkontaminasi kacang merah pada media PDA dan biakan murni setelah inkubasi 7 hari.

Kedua isolat cendawan pengkontaminasi kacang merah yaitu isolat SBP dan isolat NK tumbuh baik pada media PDA. Hal ini karna media PDA merupakan media umum untuk pertumbuhan cendawan. Menurut Wantini dan Octavia (2018), media PDA mengandung komponen nutrisi yang kompleks seperti nitrogen, enzim, vitamin dan mineral yang berfungsi sebagai sumber karbon dan energi. Komponen-komponen yang sederhana di dalam media PDA yang membuat cendawan dapat menyerap nutrisi dengan mudah (Jamilatun *et al.*, 2020).

Hasil karakter morfologi isolat SBP memiliki warna koloni hijau muda, tepi koloni berwarna putih permukaan koloni berwarna coklat kehijauan dan diameter koloni 5,1-7,0 mm, sedangkan isolat NK memiliki warna koloni hijau, tepi koloni berwarna putih, permukaan koloni berwarna coklat kehijauan dan diameter koloni 1,1-1,5 mm (Tabel 1)

Tabel 1. Karakteristik cendawan Makroskopis

Kode Isolat	Warna Koloni	Karakteristik Morfologi		
		Tepi Koloni	Permukaan Koloni	Diameter Koloni
SBP	Hijau	Putih	Cokelat kehijauan	5,1-7,0 mm
NK	Hijau muda	Putih	Cokelat kehijauan	1,1-1,5 mm

Karakter warna koloni yang dijumpai pada isolat SBP dan NK adalah hijau dan hijau muda. Karakter tersebut diduga adalah cendawan *Aspergillus* sp. Hasil penelitian yang sama oleh Praja dan Yudhana (2018) diketahui cendawan *Aspergillus* sp. memiliki koloni yang berwarna putih, hijau, hijau tua, coklat kuning, dan hitam tergantung spesiesnya.

Identifikasi Mikroskopis

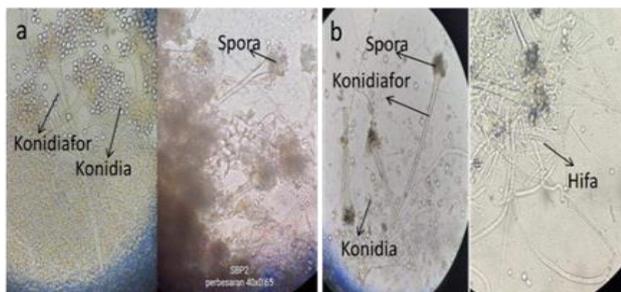
Identifikasi mikroskopis isolat cendawan SBP dan NK dilakukan dengan mengamati warna spora, bentuk spora, hifa, konidia. (Tabel 2; Gambar 3)

Tabel 2. Karakteristik cendawan mikroskopis

Kode Isolat	Bentuk Spora	Karakteristik		
		Warna Spora	Bentuk Konidia	Bentuk Konidiafor
SBP	Bulat oval	Hitam cokelatan	Bulat	Tegak
NK	Bulat oval	Hitam	Bulat	Tegak

Tabel 3. Uji Aflatoksin isolate cendawan SBP dan NK

Kode Isolat	Kandungan Aflatoksin ($\mu\text{g}/\text{kg}$)			
	B1	B2	B3	B4
1. SBP	<3.01	<3.50	<0.54	<1.0
2. NK	<3.01	<3.50	<0.54	<1.0



Gambar 3. Karakteristik mikroskopis isolat cendawan SBP dan isolat NK.

Hasil pengamatan mikroskopis terlihat bahwa isolat cendawan SBP dan NK memiliki karakteristik bentuk spora bulat oval, warna spora hitam kecokelatan dan hitam, memiliki konidia yang berbentuk bulat serta memiliki konidiafor yang tegak. Konidia merupakan salah satu organ reproduksi aseksual yang dimiliki oleh cendawan *Aspergillus* sp. (Tyasningsih 2010). Selain itu hifa cendawan SBP dan NK memiliki hifa bersekat. Hifa yang terbentuk pada beberapa jenis cendawan termasuk juga pada cendawan *Aspergillus* sp. biasanya memiliki bentuk hifa yang bersekat. Cendawan *Aspergillus* sp. memiliki hifa bersekat (septat) dan tidak bersekat (senosit) dengan kumpulan hifa yang disebut miselium (Mawarni *et al.*, 2021).

Uji Aflatoksin Total Isolat Cendawan SBP dan NK

Uji aflatoksin dilakukan menggunakan metode TLC. Berdasarkan hasil uji isolat cendawan SBP dan NK diketahui kedua isolat cendawan menghasilkan kandungan aflatoksin seperti terlihat pada Tabel 3.

Kandungan aflatoksin yang dihasilkan masing-masing isolat mempunyai kadar aflatoksin <5 $\mu\text{g}/\text{Kg}$. Di Indonesia batas maksimum kandungan aflatoksin B1 dan aflatoksin total pada kacang-kacangan dan produk olahannya masing-masing 15 ppb dan 20 ppb (SNI 2009). Rendahnya kandungan aflatoksin diduga persentase biji rusak dari sampel kacang merah yang diambil dari Desa Suanae dan Desa Noepesu sedikit sehingga menjadi penyebab populasi cendawan pengkontaminasi dan kandungan aflatoksin total rendah. Menurut (Nino 2018) aflatoksin sebagai miktotoksin dengan sifat beracun dan karsinogenik tinggi yang dihasilkan dari beberapa cendawan yaitu *A. flavus*, *A. parasiticus*, dan *A. nomius*. Spesies *Aspergillus* yang sering ditemukan yaitu *A. flavus* yang memproduksi aflatoksin B, dan *A. parasiticus* yang menghasilkan aflatoksin B dan G. Menurut Broto (2018) aflatoksin B1 merupakan karsinogenik yang sangat kuat, yang dapat menyebabkan banyak efek sistemik berbahaya serta efek samping yang mengganggu fungsi organ dan jaringan, menghambat pertumbuhan, peradangan, serta dapat menyebabkan kanker hati pada manusia.

D. KESIMPULAN

Hasil isolasi cendawan pengkontaminasi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di Kabupaten TTU didapatkan 2 isolat yaitu isolat cendawan SBP dan isolat NK. Karakteristik makroskopis isolat SBP dan isolat NK yaitu memiliki warna koloni hijau dan hijau muda, tepi koloni berwarna putih, serta permukaan koloni yang berwarna coklat kehitaman, sedangkan karakteristik mikroskopis isolat SBP dan isolat NK yaitu memiliki bentuk spora bulat oval, warna spora coklat dan hitam, bentuk konidia bulat, bentuk

konidiafor tegak dan memiliki hifa bersekat (berseptata). Kedua isolat tersebut diduga merupakan *Aspergillus* sp. Hasil uji aflatoksin isolat diketahui bahwa terdapat kandungan aflatoksin yaitu B1 sebesar 3.01 µg/Kg, B2 3.50 µg/Kg, G1 : 0.54 µg/Kg, dan G2: 1.0 µg/Kg. Jumlah kadar aflatoksin tersebut <5 µg/Kg sehingga masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi

TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Timor melalui Laboratorium Fakultas Pertanian yang telah mendukung peneliti selama penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agusta, Andria, & Yuliasari, J. 2008. Produksi Metabolit Utama (-)- Citrinin, Pada Kultur Jamur Endofit *Penicillium* Sp Dari Tanaman The, *Biota* 13(3):164–68.

Asfi, W, M., Harun, N, Zalfiatri, Y. 2017. Pemanfaatan Tepung Kacang Merah dan Pati Sagu Pada Pembuatan Crackers 4(1): 1-12.

Alen, Y, Agresa, F,L, Yuliandra Y. 2017. Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Rebung *Schizostachyum rachycladum* Kurz pada Mencit Putih Jantan. *J Sains Farmasi dan Klinis* 3(2):146–152.

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 ITEP*, 6(2):51–60.

Broto, W. 2018. Status Cemaran dan Upaya Pengendalian Aflatoksin Pada Komoditas Serealia dan Aneka Kacang. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(20):81-90.

Hausufa, Albertus, & Rusae A. 2018. Cendawan Patogen Pada Beberapa Varietas Jagung Di Kabupaten Timor Tengah Utara. *Savana Cendana*, 3(02): 21–23.

Jamilatun, Makhabbah, Azzahra, N, Aminah, A,. 2020. Perbandingan Pertumbuhan *Aspergillus Fumigatus* Pada Media Instan Modifikasi Carrot

Sucrose Agar Dan Potato Dextrose Agar. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 4(1): 168–74.

Kementerian Pertanian. 2019. Statistik Pertanian 2019. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementrian Pertanian Republik Indonesia: 210–351.

Mawarni, N,I,I, Erdiansyah, I, & Wardana R,. 2021. Isolasi Cendawan *Aspergillus* sp. Pada Tanaman Padi Organik. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1): 68–74.

Monemnasi, E, B. 2020. Identifikasi Cendawan Patogen Pada Beberapa Kultivar Benih Kacang Tunggak (*Vigna Unguicullata* L.) Berdasarkan Ketinggian Tempat Yang Berbeda Di Kabupaten Timor Tengah Utara. *Savana Cendana*, 5(01):18–21.

Mulyani, R, B., Djaya, A, A., & Subara, B. 2013. Pengujian Kesehatan Benih Lima Genotip Padi Lokal di Kalimantan Tengah. *Jurnal AGRIPAT*, 9(2):68–73.

Nino, J. 2018. Analisis Kualitas Dan Kadar Aflatoksin Jagung Pada Pengeringan Dengan Udara Alamiah. *Savana Cendana*, 3(04):58–60.

Oktavia, A, Wantini, S,. 2018. Perbandingan Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus* Pada Media PDA (Potato Dextrose Agar) Dan Media Alternatif Dari Singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(2):625.

Praja, R,N, Yudhana, A,. 2018. Isolasi Dan Identifikasi *Aspergillus* Spp Pada Paru-Paru Ayam Kampung Yang Dijual Di Pasar Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1(1):6.

Gomariah, U,K,N, Hastuti, U,S, & Witjoro, A,. 2012. Isolasi Dan Identifikasi Spesies Kapang Kontaminan Pada Biji Kacang Merah Di Pasar Tradisional Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*. 34–40.

Susilowati, D, N., Sukmawati, D, Suryadi, Y. 2020. Cendawan Penghasil Mikotoksin Pada Komoditas Pertanian. *Bul. Plasma Nuffah*, 26(3):157–72.

SNI. 2009. SNI 7388:2009 Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. *Standar Nasional Indonesia*: 17.

- Tyasningsih, W., 2010. The Feed's Potential as the Contamination Source of *Aspergillus* Spp. *Veterinaria Medika*, 3(1): 2008–11.
- Wati, E, Hardila, D,I, Raharjo, N,K, Sardi, A., 2021. Identifikasi Cendawan Pada Biji Kacang (*Vigna radiata* L.) Hijau Dengan Menggunakan Metode Blotter Test. *Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 1(1): 10–17.
- Yani, Alvi. 2007. Cendawan Penghasil Okratoksin Pada Kopi Dan Cara Pencegahannya. *Buletin Teknologi Pasca Panen* 3(1): 9–15.