

IDENTIFIKASI CENDAWAN PATOGEN PADA PENYIMPANAN JAGUNG SESUAI KEARIFAN LOKAL MASYARAKATDI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARADALAM PERSPEKTIF KETAHANAN PANGAN

MM.Endah Mulat Satmalawati, Aloysius Rusae

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Timor: endahmm@yahoo.com,
alorusae@gmail.com

ABSTRACT

Corn samples were obtained from four storage locations according to existing local wisdom in TTU district. Corn storage barn taken from Insana Barat (Mamsena), storage with fumigation without husks taken from Miomafo Barat (Haulasi), fumigation and with husks storage is taken from Naibenu (Bakitolas), storage of corn without husks taken from Bikomi Utara (Banain). The Microbiological analysis was conducted at the Laboratory of the Faculty of Agriculture Timor University in August until November 2016. The Result showed that the corn, during storage, was infected by pathogenic fungi such as *Alternaria*, sp, *Fusarium*, sp and even *Aspergillus*, sp which could potentially excrete toxins. High water content correlates to the growth of pathogenic fungi that influence to food safety.

Key word: *Corn, corn storage, fungi, pathogenic fungi*

PENDAHULUAN

Pangan merupakan komoditas yang penting dan strategis karena pangan merupakan kebutuhan pokok manusia yang pemenuhannya menjadi hak asasi setiap rakyat Indonesia. Undang-undang No.7 tahun 1996 tentang pangan mengartikan ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau.

Pemenuhan kebutuhan pangan masih menjadi masalah bagi bangsa Indonesia saat ini. Ditinjau dari sisi ketersediaan dan kecukupan pangan pokok berbasis karbohidrat, negara masih sangat bergantung pada komoditas beras. Kondisi negara yang makanan pokoknya hanya bergantung pada satu jenis makanan pokok saja (dalam hal ini beras) akan menghadapi masalah bila terjadi gangguan pada sistem produksi dan distribusi. Oleh karena itu diversifikasi pangan menjadi sangat penting artinya (Agustina, 2008).

Situasi ketahanan pangan secara nasional dari waktu ke waktu telah membaik. Sebagian besar produksi pangan mengalami peningkatan dan rasio impor pangan terhadap ketersediaan pangan dalam negeri juga relatif kecil. Namun dengan memperhatikan kinerja ketahanan pangan secara nasional saja

tidaklah cukup. Kenyataannya permasalahan kurang gizi dan kualitas sumberdaya manusia muncul dimana-mana. Munculnya kembali kasus gizi buruk yang pada awalnya terjadi di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) yang berstatus kekurangan gizi sangat tinggi mencapai 46,11% pada tahun 2004, kemudian diikuti oleh sejumlah provinsi yang lainnya menunjukkan bahwa walaupun secara nasional ketersediaan pangan membaik namun masih terjadi masalah kurang gizi di masyarakat (Ariani, 2008).

Pola konsumsi masyarakat pada masing-masing daerah berbeda-beda, tergantung dari potensi daerah dan struktur budaya masyarakat. Pola konsumsi masyarakat Indonesia masih didominasi oleh padi-padian khususnya beras yang diindikasikan dengan tingginya *starchy staple ratio*. Masyarakat umumnya mempunyai ketergantungan yang kuat terhadap beras sebagai sumber karbohidrat, oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras dengan menggali potensi lokal yang berbasis non beras untuk memenuhi kebutuhan pangan pokok tersebut.

Jagung (*Zea mays* L) adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian atau serealia sebagai sumber bahan pangan bagi sebagian besar penduduk dunia setelah padi. Menurut sejarahnya tanaman jagung berasal dari Amerika dan sampai di Indonesia pada abad ke-16 SM melalui kegiatan dagang. Jagung mempunyai peranan penting dalam hal penyediaan bahan pangan, bahan baku industri dan pakan ternak. Sebagai bahan pangan, jagung dapat dimanfaatkan sebagai tepung komposit untuk substitusi terigu (Agustina, 2008). Selain sebagai tanaman pangan (*food*) dan pakan, juga dapat digunakan sebagai bahan baku energi (*fuel*) serta bahan baku industri lainnya (Warisno, 1998). Jagung mengandung kalori yang cukup tinggi dan hampir sama dengan beras. Selain itu jagung juga mengandung asam esensial yang bermanfaat bagi pencegahan penyakit arteriosclerosis (Warisno, 1998).

Di pulau Timor jagung dijadikan sebagai bahan makanan pokok dan sebagai pakan ternak. Mengingat akan pentingnya peranan jagung sebagai bahan makanan pokok, pakan ternak, dan bahan baku industri maka perlu dilakukan usaha penyelamatan dan penanganan hasil baik dalam masa pra panen, maupun dalam masa pasca panen dengan tujuan untuk menghindari terjadinya penurunan kualitas jagung. Salah satu upaya penanganan hasil panen adalah penyimpanan. Kebiasaan masyarakat TTU pada umumnya menyimpan hasil panen jagung dengan cara pengasapan di dapur dan menyimpan pada lopo

atau lumbung. Kebiasaan ini sudah menjadi tradisi turun-temurun sejak dulu. Model penyimpanan di lopo/lumbung dan di dapur dipercaya dapat meningkatkan daya simpan jagung lebih lama dan terhindar dari hama bubuk.

Penyimpanan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan cadangan bahan makanan dari satu musim ke musim berikutnya. Sejak zaman purbakala manusia telah mengetahui pentingnya menyimpan bahan makanan dan mengembangkan cara-cara penyimpanan untuk digunakan dikemudian hari (Justice dan Bass, 1978).

Dalam konsep ketahanan pangan selain dari sisi kuantitas juga diharuskan terpenuhi bahan pangan yang terjaga kualitasnya. Kualitas mencakup sisi keamanan pangan dari jagung itu sendiri. Kebiasaan masyarakat di Kabupaten TTU menyimpan jagung dalam jangka waktu yang cukup lama bahkan bisa mencapai 1-2 tahun. Jagung yang disimpan tersebut bila diamati secara fisik memang terlihat baik, namun kualitas fisik tersebut belum tentu diikuti oleh kualitas kandungan nutrisinya sebagai tolak ukur kualitas pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Selain degradasi kandungan gizi jagung yang dimungkinkan terjadi selama penyimpanan. Aspek lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah keamanannya dari adanya cendawan patogen yang tumbuh sebagai akibat kenaikan kadar air selama penyimpanan berlangsung, masyarakat Kabupaten TTU telah mengenal berbagai bentuk penyimpanan jagung untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam jangka waktu tertentu. Hal tersebut sesuai dengan konsep ketahanan pangan salah satu cara penanganan pasca panen jagung adalah dengan cara disimpan.

Pemenuhan kuantitas jagung sebagai cadangan makanan dapat dengan mudah tercapai, namun kualitas pangan yang tersimpan itu menjadi masalahnya. Selama penyimpanan selain jagung akan mengalami degradasi kandungan nutrisi juga dimungkinkan adanya pertumbuhan mikrobial khususnya cendawan patogen yang berpotensi mengeluarkan mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan tubuh bahkan dapat menyebabkan kematian. Penelitian sebelumnya telah mengkaji penentuan umur simpan jagung yang representatif terhadap keamanan pangan terutama pada kandungan nutrisi jagung, sedangkan analisis mikrobiologinya belum dilakukan. Sehingga konsep ketahanan pangan masih perlu disempurnakan dengan penambahan kajian mikrobiologi khususnya tentang cendawan patogen.

Kebiasaan masyarakat TTU menyimpan pangan dalam hal ini jagung pada lumbung atau dengan pengasapan di dapur. Kebiasaan ini sudah menjadi tradisi pada masyarakat. Kebiasaan ini dapat dipercaya bahwa dengan menyimpan jagung dengan model-model penyimpanan yang berbeda-beda dapat mengawetkan jagung hingga dapat bertahan lama, tidak mudah rusak dan terlindung dari hama bubuk. Faktor penentu kualitas bahan pangan jenis sereal selama disimpan adalah kadar air.

Menurut Handerson dan Perry (1982) kadar air biji jagung yang aman untuk di simpan lama berkisar antara 12%-14%. Selain itu dengan kisaran kadar air lebih kecil dari 14%, jagung tidak mudah terserang hama dan terkontaminasi cendawan yang menghasilkan mitotoksin, serta dapat mempertahankan volume dan bobot bahan sehingga memudahkan penyimpanan. Sedangkan menurut Mulyohardjo (1988), substrat bahan pangan pada kadar air lebih besar dari 12% sudah mulai rusak dan cendawan dapat tumbuh (Petrus Ukat dan Endah Mulat, 2013).

Salah satu faktor eksternal yang berpengaruh terhadap kualitas pangan dan pakan dari jagung adalah infeksi cendawan *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., dan *Penicillium* spp. Cendawan tersebut dominan ditemukan pada jagung dalam penyimpanan (Muis et al. 2002). Infeksi awal terjadi pada fase silking di lapang, kemudian terbawa oleh benih ke tempat-tempat penyimpanan (Schutless et al. 2002). Patogen-patogen tersebut kemudian berkembang dan memproduksi mikotoksin, sehingga bahan pakan menjadi rusak dan bermutu rendah.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian telah dilakukan pada pertengahan bulan Agustus-November 2016 di Laboratorium Fakultas Pertanian untuk melakukan analisa kadar air jagung dan analisis mikrobiologi identifikasi cendawan patogen.

Bahan

Sampel jagung yang diperoleh dari empat (4) lokasi penyimpanan sesuai dengan kearifan lokal yang ada di Kabupaten TTU. Penyimpanan jagung dilopo atau lumbung diambil dari Kecamatan Insana Barat (Mamsena), penyimpanan di dapur dengan pengasapan tanpa klobot diambil dari Kecamatan Miomafo Barat

(Haulasi), penyimpanan dengan pengasapan dengan klobot di dapur diambil dari Kecamatan Naibenu (Desa Bakitolas), penyimpanan jagung tanpa klobot diambil dari Kecamatan Bikomi Utara (Banain). Sampel jagung yang diambil adalah jagung yang telah disimpan (panen tahun lalu). Bahan lain adalah media untuk penumbuhan cendawan. Bahan lainnya adalah untuk pembuatan media penumbuhan cendawan yaitu tepung agar, kentang, gula pasir, alkohol untuk sterilisasi, aquades.

Alat

Oven, timbangan analit, botol timbang, desikator, cawan petridish, mikroskop, lampu spritus, ose, penjepit, nampan, keranjang, kertas label, spidol, sendok, kalkulator.

Isolasi Patogen

Isolasi dilakukan dengan menginkubasi benih pada cawan petri Benih-benih padi tersebut dicelupkan dalam bahan aktif natrium hipoklorit 1% dan alkohol 70% masing-masing selama 1 menit, kemudian dibilas dengan air steril sebanyak tiga kali dan selanjutnya dikeringkan di atas kertas saring. Potongan-potongan tersebut ditanam dalam media PDA yang sebelumnya sudah diberikan *khloramfenikol* untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Kemudian biakan diinkubasikan dalam suhu kamar selama ± 3 hari. Cendawan yang tumbuh dalam cawan petri kemudian dimurnikan untuk mendapatkan biakan murni

Karakterisasi dan Identifikasi

Karakterisasi cendawan patogen dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis yaitu pengamatan secara langsung melihat ciri khas koloni seperti warna, bentuk dan tepi koloni. Secara mikroskopis yaitu pengamatan terhadap karakteristik cendawan berupa: (1) hifa: warna, bersekat atau tidak dan pola percabangan. (2) konidia: bentuk dan warna. (3) konidiofor: warna, bersekat atau tidak, bercabang atau tidak. Pengamatan pertumbuhan harian bertujuan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan dari cendawan patogen, yaitu dengan cara mengukur diameter koloni cendawan. Pengukuran dilakukan setiap hari dan dihentikan pada saat koloni cendawan telah mencapai tepi cawan petri. Cendawan yang ditemukan

pada benih diidentifikasi hanya pada tingkat genus berdasarkan kunci identifikasi cendawan tanah dan benih (Watanabe 2002) .

Analisis Data

Analisis data dilakukan dalam dua bentuk yaitu secara kuantitatif berupa hasil analisa kandungan air dan secara kualitatif untuk identifikasi cendawan pathogen pada tingkat genus serta mendeskripsikan dan menghubungkan konsep ketahanan pangan dengan hasil analisa kuantitatif yang dilakukan.

HASIL dan PEMBAHASAN

Analisa Kadar Air Jagung

Hasil analisa kadar air jagung pada ke-4 lokasi yang berbeda menunjukkan hasil rerata kadar air 14,5%. Pada sejumlah lokasi kadar air jagung kering terhitung diatas 14% seperti yang dijumpai di Kecamatan Insana Barat yaitu jagung berkadar air 15-17% .

Menurut Handerson dan Perry (1982) kadar air biji jagung yang aman untuk di simpan lama berkisar antara 12%-14%. Kisaran kadar air lebih kecil dari 14%, jagung tidak mudah terserang hama dan terkontaminasi cendawan yang menghasilkan mitotoksin. Hasil analisa kadar air jagung tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisa Kadar Air Jagung

No	Sampel Jagung	Keterangan	Asal sampel	% Kadar air
1	Klobot-tanpa asap	tahun ini	Mamsena (Insana Barat)	16.53
2	Klobot-tanpa asap fufuk	tahun ini	Mamsena (Insana Barat)	16.83
3	Klobot-tanpa asap	tahun lalu	Mamsena (Insana Barat)	14.52
4	Klobot-tanpa asap fufuk	tahun lalu	Mamsena (Insana Barat)	17.14
5	Klobot-Asap	tahun ini	Bakutolas (Naibenu)	13.6
6	Klobot-asap Fufuk	tahun ini	Bakitolas (Naibenu)	13.69
7	Klobot-asap	tahun lalu	Bakitolas (Naibenu)	11.82
8	Klobot-asap Fufuk	tahun lalu	Bakitolas (Naibenu)	12.93
9	Tanpa klobot-tanpa asap	tahun ini	Banain	15.61
10	Tanpa klobot-tanpa asap Fufuk	tahun ini	Banain	15.34
11	Tanpa klobot-asap	tahun ini	Haulasi	12.27
12	Tanpa klobot-asap fufuk	tahun ini	Haulasi	13.81
13	Tanpa klobot-asap	tahun lalu	Haulasi	10.41
14	Tanpa klobot-asap fufuk	tahun lalu	Haulasi	12.46

No	Sampel Jagung	Keterangan	Asal sampel	% Kadar air
15	Tanpa klobot-tanpa asap	tahun lalu	Banain	15.04

Identifikasi Cendawan Patogen

Hasil identifikasi dan pengamatan ditemukan beberapa patogen pada benih jagung di beberapa Desa di TTU tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Patogen Benih Jagung Pada Penelitian ini

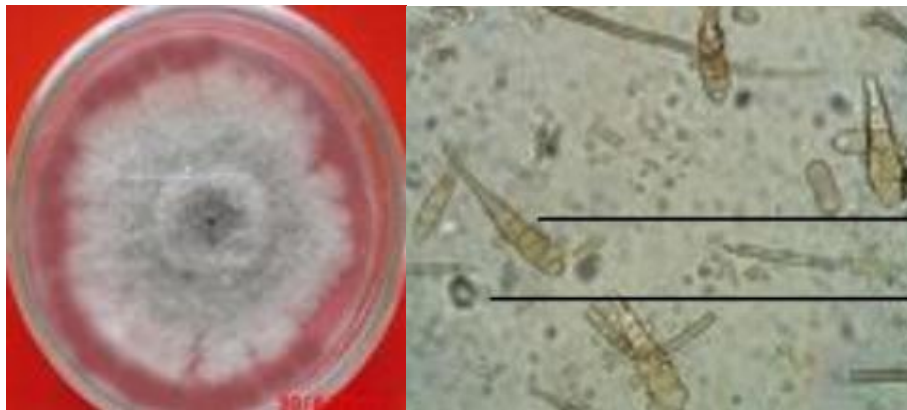
No	Desa	Patogen
1	Mamsena	<i>Altenaria</i> sp
2	Bakitolas	<i>Altenaria</i> sp
3	Banain	<i>Aspergillus</i> sp dan <i>Fusarium</i> sp
4	Haulasi	<i>Altenaria</i> sp
5	Nian	<i>Altenaria</i> sp

Patogen cendawan dapat merusak pangan yang dapat berakibat terjadinya penurunan mutu pada bahan pangan tersebut. Kandungan air yang tinggi pada jagung dapat menjadi salah satu faktor keberadaan cendawan tersebut

Sampel jagung yang diteliti berasal dari sampel jagung yang telah mengalami penyimpanan selama kurang lebih satu tahun. Jagung yang di panen oleh petani disimpan di perapian. Perlakuan ini mampu mengurangi kandungan air dan menekan laju infeksi Cendawan, karena kadar air yang tersedia tidak cukup untuk tumbuh dan berkembangnya patogen cendawan. Akan tetapi terjadi infeksi cendawan pada benih tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yakni: patogen terbawa benih sejak di lapangan. Kemungkinan lain serangan cendawan patogen adalah proses pengeringan sebelum penyimpanan. Pada tahapan ini kemungkinan terinfeksi cendawan karena kadar airnya masih tinggi. Selanjutnya dilakukan penyimpanan di perapian menyebabkan patogen tersebut dorman. Spora cendawan akan tumbuh bila lingkungan sesuai dengan pertumbuhan patogen tersebut. Penyebab lain adalah adanya serangan hama selama penyimpanan jagung. Serangan hama ini terjadi hampir di semua sampel jagung yang diperoleh dari petani, menyebabkan biji jagung menjadi luka dan rusak. Biji yang luka menjadi inisiasi infeksi cendawan. Invasi cendawan ke dalam biji karena adanya luka pada kulit ari biji (Rahmania et. al., 2006).

Cendawan *Alternaria* sp

Berdasarkan pengamatan, gejala benih yang terinfeksi mati tidak berkecambah, benih ditutupi oleh massa miselium coklat kehitaman, benih kemudian hancur karena telah membusuk. Identifikasi pada benih yang terinfeksi menunjukkan bahwa cendawan patogen tersebut adalah genus *Alternaria* sp. Koloni cendawan berwarna putih keabuan sampai kehitaman, arah pertumbuhan miselium ke samping dan struktur miselium kasar. Pada hari 4-6 koloni memenuhi cawan petri. Secara umum pertumbuhan *Alternaria* sp. sangat cepat pada medium PDA. Percabangan hifa sedikit, bersekat dan warnanya agak gelap. Bentuk konidia memanjang, bersekat dan berwarna coklat.



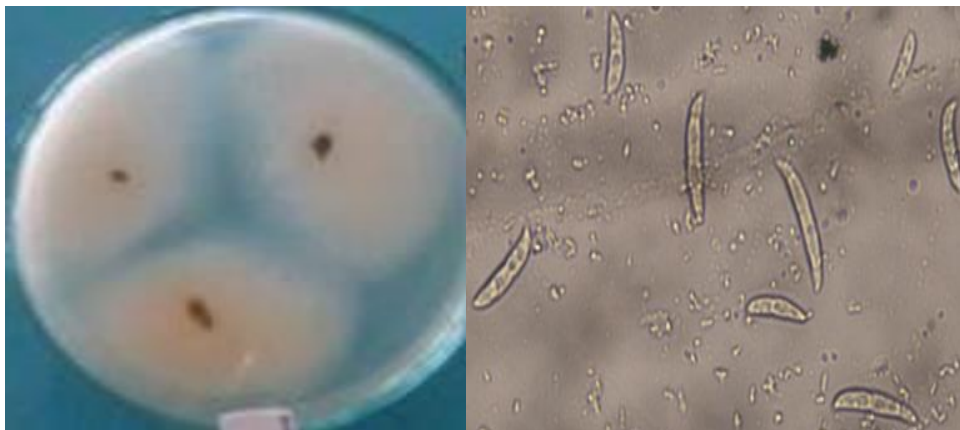
Gambar 1 Bentuk Koloni dan Konidia *Alternaria* sp pada media PDA

Alternaria dikenal sebagai cendawan yang banyak menginfeksi komoditas pascapanen, namun cendawan ini juga menginfeksi tanaman pada fase pertumbuhan. Menurut laporan Richard 1979 benih jagung yang tersimpan di gudang diidentifikasi terdapat cendawan *Alternaria* Sp. Cendawan *Alternaria* terbawa benih dapat menjadi inokulum awal. kondisi lingkungan yang menguntungkan dapat menginfeksi pertumbuhan tanaman dan juga dapat berfungsi sebagai sumber inokulum untuk tanaman di lapangan. Di lapangan patogen ini menyebabkan penyakit hawar daun pada tanaman jagung. Gejalanya berupa bercak bergaris (klorosis) kemudian menjadi nekrotik menyerang tanaman jagung pada semua fase pertumbuhan. DWidiastuti et al.(2007) melaporkan sebanyak 5 varietas tomat terinfeksi *Alternaria* sp. pada usia tanaman 6-7 minggu. Selain itu cendawan ini juga dapat menginfeksi pada suhu dingin, yaitu *Alternaria* yang menginfeksi buah apel di Pennsylvania (Jurick II et al. 2014). Suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan cendawan *alternaria* 28-30°C. Kisaran suhu tersebut sesuai dengan suhu yang ada di

daerah TTU. Hal ini menyebabkan cendawan dapat menginfeksi jagung di beberapa tempat TTU.

Cendawan *Fusarium* Sp

Gejala pada benih yang terinfeksi, benih di tumbuh miselium mula-mula berwarna putih dan lambat menutupi benih tersebut. Miselium terus berkembang berwarna krem pucat, violet hingga merah lembayung dan miselium seperti kapas yang semula berwarna merah muda hingga keputih-keputihan serta sebalik koloninya berwarna krem hingga ungu muda yang teridentifikasi sebagai *Fusarium* sp. Hasil ini sejalan dengan penelitian Schutless et al. (2002), Oren et al (2003) dan Pakii (2005) bahwa spesies *F. moniliforme*, merupakan spesies dominan yang menginfeksi pada tanaman jagung antara lain pada bagian akar, batang, pelepah, tongkol, dan terutama biji.



Gambar 2 Bentuk koloni dan Konidia *Fusarium* sp pada media PDA

Infeksi dapat terjadi karena spora yang berkembang masuk pada luka-luka yang dibuat oleh serangga. Cendawan *Fusarium* juga bersifat soil inhabitant sehingga dapat bertahan sangat lama sampai beberapa tahun di dalam tanah tanpa adanya inang dari cendawan *Fusarium* tersebut (Semangun, 2001). *Fusarium* hidup sebagai parasit dan saprofit pada berbagai tanaman terutama pada bagian pembuluhnya, sehingga tanaman menjadi mati karena toksin (Sastrahidayat, 1989). Stadium terakhir merupakan stadium yang tahan pada segala cuaca.

Fusarium spp. adalah cendawan yang mempunyai keragaman spesies sangat besar dan kisaran inang sangat luas. Beberapa *Fusarium* spp. ditemukan menginfeksi komoditas pascapanen pada fase penyimpanan (Zhang et al. 2012; Wang et al. 2013). Cendawan ini termasuk jenis cendawan yang penting untuk diwaspadai pada komoditas pascapanen karena kemampuannya

untuk menghasilkan mikotoksin (D'Mello et al. 1999). Beberapa dari cendawan yang ditemukan pada jagung mampu menghasilkan toksin seperti *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* yang menghasilkan aflatoksin sedangkan *Fusarium monoformae* dan *Fusarium graminearum* mampu menghasilkan toksin *Trichotheceme* atau toksin *Fusarium* yang lain (Pitt and Hocking, 1985)

Kerusakan yang ditimbulkan meliputi rebah benih, busuk akar, busuk batang dan busuk tangkai yang terjadi ketika tanaman berada pada kondisi stress atau ketika terjadi luka pada bagian luar jaringan tanaman. *Fusarium* sangat berbahaya bagi tanaman pangan karena menyebabkan kerusakan seperti kematian bibit, busuk akar dan busuk tangkai (Bacon dan Hinton, 1999 dalam Auliya. Cendawan yang berpotensi sebagai patogen mampu menyebabkan benih busuk tidak berkecambah, nekrosis pada kecambah, hambatan pertumbuhan kecambah, atau kematian kecambah. Hal tersebut diduga karena infeksi cendawan pada benih menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat toksik bagi benih maupun kecambah sehingga menyebabkan pembusukan benih dan kematian kecambah (Ora et al, 2011). Howlett (2006) melaporkan bahwa toksin cendawan tular benih berperan dalam penghambatan pertumbuhan kecambah, perubahan warna, pelapukan, dan pembusukan benih.

KESIMPULAN

1. Penyimpanan jagung sesuai dengan kearifan lokal masyarakat Kabupaten TTU berpotensi tumbuh cendawan patogen yang merugikan bagi keamanan pangan
2. Cendawan patogen yang berhasil diidentifikasi adalah dari famili *Alternaria* sp, *Fusarium* sp dan *Aspergillus* sp
3. Kadar air selama penyimpanan yang masih relatif tinggi merupakan faktor utama dari terinfeksinya jagung oleh cendawan patogen

DAFTAR PUSTAKA

Agustina. F. 2008. *Kajian Formulasi Isotermik Sorpsi Air Bubur Jagung Instan. Sekolah Pascasarjana*. Institut Pertanian Bogor.

- Alimoeso, S., 2011. *Kebijakan BULOG dan Ketahanan Pangan*. Diskusi Pembangunan Pertanian dan Pendidikan Tinggi Pertanian Lustrum XIII Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Ariani, M., 2008. *Penguatan Ketahanan Pangan Daerah Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional*. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Berger J. 1962. *Maize Production and Manuring of Maize*. General Center d'Etude de l'Azole.
- Baht, R.V. and J.D. Miller. 1991. Mycotoxins and food supply. *Food Nutrition and Agriculture* 1:27-31.
- Efendi, S dan Sulastiati, 1991. *Bercocok Tanam Jagung*. Yasaguna. Jakarta.
- Endah Mulat, MM., 2013. *Ketahanan Pangan Dalam Perspektif Penyimpanan Jagung Sesuai Kearifan Lokal Masyarakat Di Kabupaten Timor Tengah Utara*. Penelitian LP2M Unimor.
- Inglett GE. 1970. *Corn ; Culture, Processing, Products*. Wesport: The AVI Publising Company. INC.
- Johnson, LA. 1991.. *Didalam Lorens KJ, Kulp, K , Editor. Handbook of Cercal Science and Tecnology*. Marcel Dekker Inc. New York. Corn, Production, Processing and Utilitation.
- Jugenheimer RW. 1976. *Corn; Improvement, Seed Production and Uses*. New York : A Willey-Interscience Publication. Jhon Willey and Sons.
- Juarini, 2006. Kondisi dan Kebijakan Pangan di Indonesia. *Jurnal Dinamika Sosial Ekonomi*. UPN "Veteran" Yogyakarta. Vol.7 No.2 Desember.
- Kent JDW. 1975. *Technology of Cereal Ed2nd*. New York: Pergamon Press Oxford.
- Munclovd, G.P. 2003. Cultural and genetic approaches to managing mycotoxins in maize. *Annual Rev. Phytopathol*. IOWA. USA.
- Muis, A., S. Pakki, dan A.H. Talanca. 2002. *Inventarisasi dan Identifikasi Cendawan yang Menyerang Bjij Jagung di Sulawesi Selatan*. Hasil Penelitian Hama dan Penyakit, Balitsereal, Maros. p. 21-30.
- .Nainggolan, K., 2009. *Program akselerasi Pemantapan Ketahanan Pangan Berbasis Pedesaan*. Badan Ketahanan Pangan. Jakarta.
- Oren, L., E. Sinadar, C. David, and A. Sharon. 2003. Early event in the *Fusarium verticilliodes* maize – interaction characterized by using a green fluorescent protein expressing transgenic isolate. *The American Society for Microbiology* 69(3):1693-1701.
- Petrus Ukat dan MM.Endah Mulat S, 2012. *Kajian Umur Simpan Jagung (Zea Mays L) Pada Berbagai Kondisi Penyimpanan Dengan Metode Accelarated*
-

Shelf Life Test (Aslt) Dengan Pendekatan Arrhenius. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Unimor.

Pribadi, N., 2005. *Program Ketahanan Pangan: Konsep dan Implementasinya*. Makalah Disampaikan Pada Penyusunan Indikator Kinerja Program Ketahanan Pangan di Bappenas, Tanggal 25 Agustus 2005.

Supropto H. S dan Rasyid. M. 2002. *Bertanam Jagung*. Swadaya. Jakarta.

Schutless, F., K.F. Cardwell, and S. Gounou. 2002. The effect of endhophytic *Fusarium verticilliodes* on investasion of two maize variety by lepidoptera stemborer and coleoptera grain feeders. The American Phytophatologycal Society.

Utomo HP. 1982. *Pengaruh Kehalusan Tepung dan Konsentrasi NaOH Terhadap Mutu Tepung Pati (Zea mays L) Hasil Pengolahan Cara Kering* [Skripsi]. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Warisno, 1998. *Seri Budidaya Jagung Hibrida*, Yogyakarta: Kanisius.
