

“Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka”

[Teknik Penyimpanan Biji Sorgum dalam Pengendalian Kontaminasi Mikotoksin]: Review

Deliana P Agriawati, Muainah, Nurmalia, Hendrik F. Purba dan Tommy Purba

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara, Jl. Jend AH Nasution No1B, Medan 20143

Abstrak

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan sereal yang memiliki kandungan gizi dan sifat fungsional yang berpotensi sebagai bahan pangan harapan selain beras dan jagung. Sorgum sebagaimana sereal lainnya memiliki risiko kontaminasi mikotoksin yang dapat ditimbulkan mulai dari pra panen hingga penyimpanan. Tulisan ini memiliki tujuan yaitu untuk mengulas mikotoksin pada biji sorgum dan teknik penyimpanan yang mengurangi kontaminasi mikotoksin, serta pemanfaatan pestisida nabati untuk mencegah kontaminasi mikotoksin. Aflatoksin, fumonisin, dan ZEN adalah mikotoksin yang dihasilkan dari jamur dan umum ditemukan pada biji sorgum. Pada konsentrasi tertentu, kontaminasi aflatoxin dapat menyebabkan keracunan akut dan kronis. Teknik penyimpanan yang terkendali (waktu, suhu, kelembaban, media, kadar air biji) dengan pemantauan berkala mampu mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh kontaminasi mikotoksin. Aplikasi minyak atsiri sebagai pestisida nabati dilakukan sebelum penyimpanan sebagai upaya pencegahan timbulnya cendawan penghasil mikotoksin.

Kata kunci: Sorgum, Mikotoksin, Penyimpanan

Pendahuluan

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan sereal yang memiliki kandungan gizi dan sifat fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan. Sorgum berpotensi sebagai bahan pangan harapan selain beras dan jagung karena memiliki kandungan karbohidrat ($\pm 70\%$), protein yang tinggi dibandingkan sereal lainnya (8-12%), serta vitamin dan mineral esensial (Widowati, 2010). Produk olahan dari biji sorgum memiliki potensi sebagai pangan fungsional seperti beras analog (Noviasari, 2015), nasi sorgum (Adistya, 2006), dan minuman fungsional dari bekatul sorgum (Putri, 2019). Namun demikian pengembangan produk olahan sorgum masih memiliki kendala dalam hal penanganan pasca panen.

Penanganan pasca panen yang tepat akan menghasilkan biji sorgum dengan mutu yang

baik dengan kehilangan hasil yang rendah (Beta dan Ndolo, 2019) dan menjadi sumber pangan yang aman dikonsumsi serta tidak mengandung senyawa toksin. Sorgum sebagaimana sereal lainya memiliki risiko kontaminasi mikotoksin yang disebabkan oleh cendawan, mulai dari pra panen hingga penyimpanan. Menurut Wokorach *et al.*, (2021) kontaminasi toksin paling rentan terjadi pada biji sorgum. Pada konsentrasi tertentu, kontaminasi aflaktoksin dapat menyebabkan keracunan akut dan kronis. Proses penanganan panen, pengeringan, perontokan, penyosohan hingga penyimpanan biji sorgum yang tidak tepat dapat meningkatkan konsentrasi mikotoksin sehingga mutu biji sorgum menjadi rusak. Sebagaimana dinyatakan Rembold *et al.*, (2011), proses penyimpanan yang tidak tepat menimbulkan kerusakan sebesar 15% karena adanya mikroba, cuaca yang tidak menentu, adanya binatang liar dan metode penyimpanan yang tidak tepat (Beta dan Ndolo, 2019). Proses penyimpanan menjadi tahapan pasca panen yang penting sebelum biji sorgum dipasarkan baik sebagai benih maupun sebagai bahan pangan. Waktu dan suhu penyimpanan juga akan memengaruhi kadar fenolik biji sorgum (de Oliveira *et al.*, 2017). Berdasarkan hal tersebut, teknik penyimpanan yang tepat menjadi penting untuk ditelaah sehingga dapat memberikan informasi mitigasi yang dapat mengurangi kontaminasi mikotoksin.

Tulisan ini memiliki tujuan yaitu untuk mengulas mikotoksin pada biji sorgum dan teknik penyimpanan yang mengurangi kontaminasi mikotoksin, serta pemanfaatan pestisida nabati untuk mencegah kontaminasi mikotoksin. Ulasan ini terbagi atas tiga bahasan, diawali dengan pemaparan mengenai cendawan penghasil mikotoksin dan mikotoksin yang mengontaminasi biji sorgum pada proses pasca panen, yang dilanjutkan dengan pemaparan mengenai teknik penyimpanan biji sorgum dan pestisida nabati untuk mencegah kontaminasi biji sorgum selama penyimpanan.

Mikotoksin pada Sorgum dan Bahaya Cendawan Kontaminan

Mikotoksin adalah metabolit sekunder yang diproduksi oleh beberapa cendawan yang termasuk golongan genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* dan *Alternaria*. Jenis *Aspergillus* dan *Penicillium* dikenal sebagai mikroba kontaminan pada makanan selama pengeringan atau penyimpanan, sedangkan *Fusarium* dan *Alternaria* dapat memproduksi mikotoksin sebelum dan langsung setelah panen (Kabak *et al.*, 2006). *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus* adalah dua spesies cendawan yang dapat memproduksi metabolit toksik yang disebut aflatoxin bersifat sangat karsinogenik dan mutagenik (Neucere *et al.*, 1992). Jumlah aflatoxin B1 yang

dapat menyebabkan racun adalah antara 0,86 . 5,24 Pg/ml kultur filtrat ekstrak tanaman (Roy *et al.*, 1988).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar aflatoksin tidak akan hilang atau berkurang dengan pemasakan atau pemanasan (Midio *et al.*, 2001). Selain itu, aflatoksin tidak terurai pada suhu didih air (Feuell, 1996), seperti pada saat penyiapan minuman obat. Efek toksik yang ditimbulkan dari masing-masing mikotoksin berbeda-beda karena adanya perbedaan sifat-sifat kimia, biologi dan toksikologiknya.

Aflatoksin merupakan mikotoksin yang sering ditemukan pada produk produk pertanian di Indonesia termasuk hasil olahannya (Muhilal dan Karyadi, 1985; Diener *et al.*, 1987). Cemaran aflatoksin pada sorgum di Pakistan yaitu 5 ppb (Majeed *et al.*, 2013). Aflatoksin, fumonisin adalah mikotoksin umum ditemukan pada biji sorgum dengan frekuensi berturut-turut sebesar 80%, 93% (Wokorach *et al.*, 2021) dan sedikit ditemukan OTA, asam siklopiazonik, gliotoksin, dan trichothecenes (Leslie, 2014). Pada konsentrasi tertentu, kontaminasi aflaktoksin dapat menyebabkan keracunan akut dan kronis. Biji sorgum memiliki sifat higroskopis sehingga mudah menyerap uap air dari lingkungan. Proses kritis dan faktor lingkungan (suhu, uap air, dan kelembaban) yang menyebabkan peningkatan konsentrasi mikotoksin menjadi penting untuk ditelaah sehingga risiko kontaminasi dapat dikurangi.

Teknik Penyimpanan

Maryam (2006) menyatakan bahwa sistem pengendalian terpadu kontaminasi mikotoksin didasarkan pada *Hazard Analytical Critical Control Point (HACCP)*, *Good Agricultural Practises (GAP)*, *Good Manufacturing Practises (GMP)*, mulai dari panen sampai pasca panen. Wokorach *et al.*, (2021) juga memaparkan bahwa pengendalian dan pencegahan seperti GAP dan penyimpanan sorgum yang optimal adalah upaya mengatasi permasalahan mikotoksin pada sorgum. Faktor kunci yang memengaruhi mutu biji yang disimpan yaitu varietas, lingkungan, dan metode penyimpanan. (McFarlane *et al.*, 1995; Serna-Saldivar, 2010).

Keberadaan uap air dan suhu menjadi faktor kritis terhadap kehilangan hasil (FAO, 1970). Suhu dan aktivitas air (a_w) biji-bijian penting diperhatikan sebelum penyimpanan (Manna dan Kim, 2017) Pada kelembaban di atas 70% akan terjadi absorpsi uap air pada biji-bijian (Beta *et al.*, 2016). Biji sorgum yang akan disimpan berada pada kadar air 7-9% untuk mempertahankan umur simpan biji sorgum pada daerah yang memiliki kelembaban tinggi. Biji sorghum dengan kadar air melebihi kadar air kritis (14%) akan memicu invasi cendawan. Pada kadar air 15,5% dan 18%, kerusakan biji sorgum disebabkan serangga dan kutu. Perubahan

suhu dan kelembaban penyimpanan akan menyebabkan kondensasi uap air yang terserap ke dalam biji-bijian. Migrasi ke dalam kernel dan menyebabkan biji berjamur (McFarlane *et al.*, 1995).

Penyimpanan biji-bijian pada sorgum dengan menggunakan metode fisik seperti aerasi, pendinginan dan atmosfer termodifikasi), metode kimia menggunakan amonia dan metode biologi (Reddy *et al.*, 2010).

A. Penanganan pra-penyimpanan

Penanganan biji sorgum sebelum (pra) penyimpanan telah dipaparkan Beta *et al.*, (2016) dengan penggunaan bahan kimia organofosfat, penyimpanan tradisional (abu kayu, pasir dan bubuk mineral), serta pemberian nimba dan krisan untuk penyimpanan biji sorgum dalam jangka waktu yang pendek. Dahab *et al.*, (2016) menggunakan nimba, mengkudu, dan basil sebagai anti jamur pada penyimpanan biji sorgum. Penanganan pra penyimpanan perlu dilakukan untuk mencegah tumbuhnya cendawan yang muncul selama penyimpanan yang kurang baik.

B. Penyimpanan dengan atmosfer termodifikasi

Manna dan Kim (2017), penyimpanan dengan atmosfer termodifikasi digunakan untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan mutu produk dengan cara meningkatkan konsentrasi karbondioksida (CO₂) dan menurunkan konsentrai oksigen (O₂). Dengan demikian laju respirasi akan turun dan pertumbuhan mikroorganisme akan terhambat. Penurunan konsentrasi oksigen dan peningkatan karbondioksida akan menghambat pertumbuhan cendawan (Atanda *et al.*, 2011). Penurunan kadar oksigen <0,14% dan CO₂ >50% menghambat pertumbuhan miselia sehingga mencegah mikotoksin (Magan dan Aldred, 2007). Penggunaan atmosfer termodifikasi pada penyimpanan biji sorgum telah dilakukan oleh Gangadhara *et al.*, (2016)

Pestisida Nabati untuk Mencegah Mikotoksin pada Sorgum

Pestisida nabati minyak atsiri dari *Ocimum basilicum*, *Cinnamomum cassia*, *Coriandrum sativum* dan *Laurus nobilis* pada konsentrasi 1 - 10% dapat mengendalikan cendawan aflatoksinogenik dan menekan produksi aflatoksin *A. parasiticus* pada benih sorgum, jagung, melon dan kacang tanah (Atanda *et al.*, 2007). Hal ini mungkin dapat juga dilakukan pada

benih tanaman obat dan rempah, dengan cara mencelupkan benih tersebut di dalam minyak atsiri sebelum ditanam di lapangan. Menurut hasil penelitian Miftahurohmah *et al.* (2008), formula minyak atsiri serai wangi konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus* dan *Penicillium* (in vitro) sebesar 100%. Penggunaan eugenol yang berfungsi sebagai antijamur dapat menghambat dihasilkannya aflatoksin B1 (Komala *et al.*, 2012).

Kesimpulan dan Saran

Proses penyimpanan biji sorgum dengan fluktuasi suhu dan kelembaban akan menyebabkan perubahan kadar air biji-bijian sehingga menimbulkan cendawan yang menghasilkan mikotoksin. Pemantauan berkala terhadap biji sorgum dalam kemasan merupakan proses pengendalian kontaminasi mikotoksin. Pengendalian teknik penyimpanan secara biologis dan fisik merupakan proses ramah lingkungan yang perlu terus diteliti pada biji sorgum.

Daftar pustaka

- Adistya, R. (2006). Kajian nasi sorgum sebagai pangan fungsional. *Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.*
- Atanda, O. O., Akpan, I., & Oluwafemi, F. (2007). The potential of some spice essential oils in the control of *A. parasiticus* CFR 223 and aflatoxin production. *Food control*, 18(5): 601-607.
- Atanda, S. A., Pessu, P. O., Agoda, S., Isong, I. U., Adekalu, O. A., Echendu, M. A. (2011). Fungi and mycotoxins in stored foods. *African Journal of Microbiology Research*, 5(25): 4373-4382.
- Beta, T., Chisi, M., & Monyo, E. S. (2016). *Sorghum: Harvest, Storage, and Transport*. Encyclopedia of Food Grains, Second Edition.
- Beta, T., & Ndolo, V. U. (2019). Postharvest technologies. In *Sorghum and Millets*. AACC International Press. pp. 69-84.
- de Oliveira, K. G., Queiroz, V. A. V., de Almeida Carlos, L., de Moraes Cardoso, L., Pinheiro-Sant'Ana, H. M., Anunciação, P. C., de Menezes, C.B., da Silva, E.C. & Barros, F. (2017). Effect of the storage time and temperature on phenolic compounds of sorghum grain and flour. *Food Chemistry*. 216: 390-398.
- EL-Dahab, M. A., El-Ward, A., Ibrahim, A., & Yousof, F. I. (2016). Effect of some plant extracts on seed viability and seed borne fungi of sorghum seed during storage periods. *Research Article*
- Kabak, B., Dobson, A. D., & Var, I. (2006). Strategies to prevent mycotoxin contamination of food and animal feed: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(8): 593-619.

- Komala, V. V., Ratnavathi, C. V., Kumar, B. V., & Das, I. K. (2012). Inhibition of aflatoxin B1 production by an antifungal component, eugenol in stored sorghum grains. *Food Control*, 26(1): 139-146.
- Leslie, J. F. (2014). *20 mycotoxins in the sorghum grain chain*. In Mycotoxin reduction in grain chains (p. 282).
- Mannaa, M., & Kim, K. D. (2017). Influence of temperature and water activity on deleterious fungi and mycotoxin production during grain storage. *Mycobiology*, 45(4): 240-254.
- Maryam, R. (2006). Integrated Control Systems of Mycotoxin Contamination. *Wartazoa. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 16(1): 21-30.
- Majeed, S., M. Iqbal, M. R. Asi, & S. Z. Iqbal. (2013). Aflatoxin and ochratoxin A contamination in rice, corn and corn products from Punjab, Pakistan. *Journal of Cereal Science* 58: 446–450.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., Setiyono, A., & Budijanto, S. (2015). Beras analog sebagai pangan fungsional dengan indeks glikemik rendah. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 10(3): 225-232.
- Putri, D. A. (2019). *Optimasi aktivitas antioksidan dari formulasi minuman fungsional dengan pemanfaatan limbah dedak sorgum coklat (Sorghum Bicolor) dan penambahan jahe merah serta pandan wangi menggunakan response surface methodology* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Reddy, K. R. N., Raghavender, C. R., Reddy, B. N., & Salleh, B. (2010). Biological control of *Aspergillus flavus* growth and subsequent aflatoxin B1 production in sorghum grains. *African Journal of Biotechnology*, 9(27), 4247-4250.
- Rembold, F., Hodges, R., Bernard, M., Knipschild, H., & Léo, O. (2011). The African postharvest losses information system (APHLIS). *European Union, Luxembourg*.
- Widowati, S. (2010). Karakteristik mutu gizi dan diversifikasi pangan berbasis sorgum (*Sorghum vulgare*). *Jurnal Pangan*, 19(4): 373-382.
- Wokorach, G., Landschoot, S., Anena, J., Audenaert, K., Echodu, R., & Haesaert, G. (2021). Mycotoxin profile of staple grains in northern Uganda: Understanding the level of human exposure and potential risks. *Food Control*, 122:107813.