



KAJIAN

KONTAMINASI AFLATOKSIN DAN OKRATOKSIN PADA KACANG TANAH



Pengarah:

Ir. Dyah Lukisari, M.Si.

Kepala Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Tengah

Penanggung Jawab:

Lucia Sri Winarni Susilowati, SE., M.Si.

Kepala Bidang Keamanan Pangan

Tim Penyusun:

Astriella Awwali Maissy, S.T.P.

Listya Puspitasari, SP., M.Si.

Khusnina Adani, S.T.P.

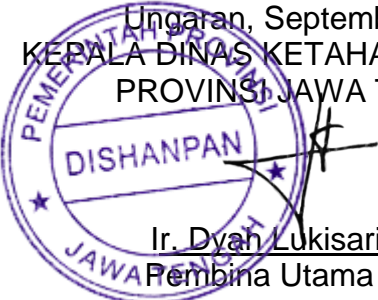


KATA PENGANTAR

Pengawasan keamanan dan mutu PSAT dilakukan terhadap pemenuhan persyaratan keamanan sebagaimana tercantum dalam Lampiran I Peraturan Menteri Pertanian Nomor 53/Permentan/ KR.040/12/2018 tentang Keamanan dan Mutu Pangan Segar Asal Tumbuhan. Kajian hasil pengawasan keamanan PSAT mulai diinisiasi pada Tahun 2021. Kajian ini dilaksanakan agar data hasil pengawasan keamanan PSAT dapat dimanfaatkan secara lebih komprehensif. Kajian ini penting dilakukan dalam rangka mengupayakan tersedianya acuan dan bahan pertimbangan untuk menyusun kebijakan dan/atau program kegiatan Dinas Ketahanan Pangan selaku instansi yang memiliki tugas membantu Gubernur melaksanakan urusan pemerintahan bidang pangan.

Kajian Kontaminasi Aflatoksin dan Okratoksin Pada Kacang Tanah ini disusun berdasarkan informasi yang diperoleh dari studi literatur, diskusi dengan tim pendamping, hasil wawancara dan observasi lapang, pengambilan contoh kacang tanah di pasar rakyat dan toko swalayan, pengujian di laboratorium dan analisisnya. Kami mengucapkan terimakasih atas kerja keras seluruh Tim Kajian, para narasumber pendamping serta seluruh pemangku kepentingan yang telah bekerjasama mendukung penyelesaian kajian ini. Saran dan masukan yang membangun sangat kami harapkan untuk meningkatkan kualitas kajian hasil pengawasan di masa yang akan datang.

Ungaran, September 2022
KEPALA DINAS KETAHANAN PANGAN
PROVINSI JAWA TENGAH



Ir. Dyah Lukisari, M.Si.
Pembina Utama Madya
NIP. 19661016 199203 2 006

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
RINGKASAN	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Ruang Lingkup	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kacang Tanah.....	4
2.2. Cemaran Mikotoksin.....	5
2.2.1. Aflatoksin	6
2.2.2. Okratoksin.....	9
III. METODOLOGI.....	11
3.1. Alat dan Bahan.....	11
3.1.1. Alat.....	11
3.1.2. Bahan.....	11
3.2. Lokasi dan Waktu.....	11
3.3. Metode	13
3.3.1. Pengumpulan data	13
3.3.2. Pengambilan Contoh.....	13
3.3.3. Pengiriman Contoh	14
3.4. Parameter Uji Laboratorium	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Hasil Uji	15
4.2. Pembahasan	18
V. PENUTUP.....	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Rekomendasi	22
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kelompok jamur <i>Aspergillus sp.</i> dan tipe aflatoksin yang dihasilkan	7
Tabel 3. 1. Hasil Penentuan Lokasi dan Waktu Pengambilan Contoh	12
Tabel 4. 1. Rekapitulasi hasil uji kacang tanah.....	16

RINGKASAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea*) merupakan salah satu komoditas Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSAT) yang kaya akan protein nabati. Dalam rangka mendapatkan manfaat dari konsumsi kacang tanah, diperlukan kacang tanah yang aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Kacang tanah dapat menjadi substrat yang baik bagi jamur toksigenik yang menghasilkan mikotoksin. Kontaminasi mikotoksin ini sulit dihindari karena kondisi iklim Indonesia yang mendukung pertumbuhan jamur toksigenik. Terdapat 2 (dua) mikotoksin yang diatur batas maksimum cemarannya pada Permentan 53/2018 tentang Keamanan dan Mutu Pangan Segar Asal Tumbuhan, yaitu aflatoksin dan okratoksin. Kajian ini bertujuan: (1) mengetahui jumlah cemaran aflatoksin dan okratoksin pada kacang tanah di pasar rakyat dan toko swalayan untuk menyusun bahan kebijakan terkait keamanan pangan kacang tanah dan (2) menyusun strategi upaya pencegahan cemaran aflatoksin dan okratoksin pada kacang tanah.

Kajian Kontaminasi Aflatoksin dan Okratoksin Pada Kacang Tanah dilaksanakan pada Bulan Februari hingga Agustus 2022, yang meliputi kegiatan persiapan kajian berupa studi literatur, diskusi bersama tim pendamping, penyusunan rencana kerja, pengambilan sampel, pengujian di laboratorium, analisis data, penyusunan laporan dan finalisasi Kajian bersama tim pendamping. Pemilihan lokasi pengawasan dan pengambilan contoh dilakukan menggunakan metode *Multistage Random Sampling*. Jumlah contoh primer yang diambil sebanyak 63 contoh berasal dari 18 pasar rakyat dan 9 toko swalayan di 9 Kabupaten/kota terpilih. Contoh pada setiap pasar dan toko dikomposit sehingga diperoleh 27 contoh campuran.

Hasil uji menunjukkan dari 27 contoh yang diuji, terdapat 9 contoh yang terdeteksi mengandung aflatoksin dan okratoksin dengan 8 (29,63 persen) contoh terdeteksi di bawah BMC sebesar 15 mc/kg dan 1 (3,71 persen) terdeteksi okratoksin di atas BMC sebesar 5 mc/kg. Jumlah cemaran aflatoksin B1 terdeteksi sebesar 0,04 - 0,54 mc/kg, aflatoksin total sebesar 0,04 - 0,69 mc/kg dan okratoksin sebesar 0,12 - 17,33 mc/kg. Contoh campuran yang tidak terdeteksi atau terdeteksi cemaran di bawah BMC sebanyak 96,30 persen. Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi mikotoksin pada saat sebelum penanaman, saat proses pemanenan dan penyimpanan kacang tanah.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kacang tanah (*Arachis hypogaea*) merupakan salah satu komoditas Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSAT) yang kaya akan protein nabati. Pada umumnya, kacang tanah dikonsumsi langsung oleh masyarakat dengan cara diolah menjadi kacang goreng, kacang rebus, dan lain sebagainya.

Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2022), tingkat konsumsi kacang tanah dalam rumah tangga di Indonesia dari tahun 2002-2019 cenderung fluktuatif dengan rata-rata sebesar 0,3414 kg/kapita/tahun. Perkembangan konsumsi kacang tanah di Provinsi Jawa Tengah dari tahun 2017-2019 secara berturut-turut sebesar 0,1206 kg/kapita/tahun; 0,1426 kg/kapita/tahun; dan 0,2116 kg/kapita/tahun sehingga mengalami peningkatan sebesar 33%. Hal ini menunjukkan bahwa kacang tanah masih sangat diminati oleh masyarakat sehingga dalam penyediaannya harus aman untuk dikonsumsi.

Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari mengonsumsi kacang tanah, diantaranya adalah kandungan asam lemak tak jenuh dalam kacang tanah dapat mengendalikan kadar kolesterol dalam darah yang pada akhirnya dapat menurunkan resiko penyakit jantung dan stroke. Dalam rangka mendapatkan manfaat dari konsumsi kacang tanah, tentunya diperlukan kacang tanah yang aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Namun demikian, produk kacang tanah tidak semuanya aman dikonsumsi karena rentan terhadap cemaran fisik, kimia maupun biologi. Adanya risiko ketidakamanan pangan tersebut, terkadang masih ditambah dengan praktek budidaya, penanganan pasca panen dan pengolahan produk yang kurang baik, sehingga risiko ketidakamanan pangannya menjadi semakin tinggi.

Dalam proses pascapanen, biji kacang tanah sangat rentan terserang cendawan pascapanen. Hal ini disebabkan karena kurangnya penanganan pascapanen yang dilakukan oleh petani dan pedagang kacang tanah (Wang & Liu, 2007). Faktor lain yang mengakibatkan kerusakan yaitu kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembaban, serta sirkulasi udara dalam ruang penyimpanan (Rachmawati, 2012). Kacang tanah yang diserang oleh

cendawan dapat mengakibatkan penurunan kualitas fisik yang ditandai dengan adanya perubahan struktur hingga morfologi kacang tanah seperti perubahan warna, biji menjadi kisut dan retak (Antriana, 2016).

Kacang tanah sebagai bahan pangan dapat menjadi substrat yang baik bagi jamur toksigenik yang menghasilkan mikotoksin. Jamur toksigenik yang biasa menginfeksi kacang tanah adalah *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Toksin yang dihasilkan disebut dengan aflatoksin (Kasno, 2004). Berbagai aflatoksin yang dihasilkan oleh jamur toksigenik tersebut adalah B1, B2, G1, dan G2. Dari jenis-jenis aflatoksin tersebut, aflatoksin B1 merupakan yang paling toksik karena bersifat karsinogenik, hepatotoksik, dan mutagenik bagi manusia, mamalia, dan unggas. Gangguan akut akibat aflatoksin adalah kanker hati yang sering berakhir dengan kematian (Mehan 1989; Swindale 1989).

Kontaminasi mikotoksin pada bahan pangan/pakan sangat sulit dihindari, karena kondisi iklim Indonesia yang sangat mendukung pertumbuhan jamur toksigenik. Hal ini seringkali menimbulkan masalah karena selain merusak nilai nutrisi bahan terkontaminasi juga dapat menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan.

Kesadaran tentang keamanan pangan saat ini pada umumnya masih rendah, baik pada sisi konsumen maupun produsen. Produsen PSAT mempunyai kecenderungan kurang memiliki kesadaran untuk menangani produk PSAT dengan baik. Sementara itu konsumen umumnya masih belum sadar akan pentingnya keamanan pangan bagi kesehatan.

Pengawasan keamanan pangan segar adalah upaya-upaya yang dilakukan dalam rangka menjamin keamanan pangan segar yang beredar melalui inspeksi, pengambilan contoh, monitoring dan pengujian. Pengawasan keamanan dan mutu pangan telah menjadi perhatian dunia, mengingat bahan pangan khususnya pangan segar adalah produk yang memiliki karakteristik mudah rusak akibat kontaminasi oleh cemaran kimia, biologi maupun fisik. Keamanan pangan tidak hanya berpengaruh terhadap kesehatan, tetapi juga menentukan nilai ekonomi dari bahan pangan itu sendiri dan sudah menjadi persyaratan utama yang wajib dipenuhi dalam perdagangan nasional maupun internasional. Dukungan lembaga pengawas

keamanan pangan mempunyai peranan penting dalam mewujudkan tersedianya pangan yang aman untuk dikonsumsi masyarakat. Berdasarkan latar belakang tersebut perlu dilakukan Kajian Kontaminasi Aflatoksin dan Okratoksin Pada Kacang Tanah di peredaran.

1.2. Tujuan

Kajian Kontaminasi Aflatoksin dan Okratoksin Pada Kacang Tanah di Peredaran bertujuan:

1. Mengetahui jumlah cemaran aflatoksin dan okratoksin pada kacang tanah di pasar rakyat dan toko swalayan untuk menyusun bahan kebijakan terkait keamanan pangan kacang tanah;
2. Menyusun strategi upaya pencegahan cemaran aflatoksin dan okratoksin pada kacang tanah.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Kajian Kontaminasi Aflatoksin dan Okratoksin Pada Kacang Tanah adalah:

1. Pengambilan contoh dibatasi pada pasar tradisional dan pasar swalayan
2. Aflatoksin yang diujikan dibatasi pada aflatoksin B1 dan aflatoksin total

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kacang Tanah

Kacang tanah adalah tanaman palawija, yang tergolong dalam family *Leguminoceae* sub-famili *Papilionoideae*, genus *Arachis* dan *Hypogea*. Kacang tanah merupakan tanaman polong-polongan yang juga merupakan tanaman setelah tanaman kedelai. Kacang tanah merupakan salah satu tanaman tropik yang tumbuh yang memiliki tinggi 30 – 50 cm dan tanaman yang mengeluarkan daun yang kecil. Kacang tanah merupakan tanaman pangan berupa semak yang berasal dari Amerika Selatan, tepatnya berasal dari Brazilia. Penanaman pertama kali dilakukan oleh orang Indian (suku asli bangsa Amerika). Di Benua Amerika penanaman berkembang yang dilakukan oleh pendatang dari Eropa. Kacang Tanah ini pertama kali masuk ke Indonesia pada awal abad ke-17, dibawa oleh pedagang Cina dan Portugis (Batavia Reload, 2012).

Sebagai tanaman pangan, kacang tanah menduduki peringkat ketiga setelah padi dan kedelai. Sedangkan dalam komoditas kacang-kacangan, kacang tanah menduduki peringkat kedua setelah kedelai (Kasno, A., & Harnowo, D., 2014).

Indonesia sendirinya adalah negara dengan peringkat keenam sebagai produsen kacang tanah terbesar didunia. Keadaan tersebut berbanding terbalik dengan ketersediaan bahan, pasalnya Indonesia masih melakukan import kacang tanah dari negara lain guna memenuhi kebutuhan Nasional. Hal ini dikarenakan para petani masih memfavoritkan varietas lokal dibandingkan varietas unggul yang telah di rilis oleh Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (BALITKABI).

Masyarakat Indonesia sudah lama mengenal kacang tanah sebagai bahan pangan industri. Tanaman ini biasanya ditanam di sawah atau tegalan secara tunggal atau ganda dalam sistem tumpangsari. Sebagai bahan pangan, biji kacang ini banyak mengandung lemak dan protein.

2.2. Cemar Mikotoksin

Pangan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan manusia sebagai sumber energi dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Selain harus bergizi baik, pangan yang dikonsumsi juga harus aman dan bermutu sehingga tidak akan menimbulkan efek buruk bagi manusia, baik dalam jangka waktu pendek maupun Panjang.

Penyebab ketidakamanan pangan yang dikonsumsi salah satunya adalah adanya kontaminasi. Kontaminan pada makanan dapat berupa cemaran mikroorganisme, cemaran fisik maupun cemaran kimia yang bersifat toksik. Salah satu kontaminan dalam pangan adalah mikotoksin yang merupakan kontaminan kimia. Kontaminan atau cemaran kimia merupakan cemaran atau bahaya yang berasal dari bahan atau zat kimia yang berasal dari sekitar lingkungan yang mencemari pangan dan bila pangan tersebut dikonsumsi dapat mengakibatkan gangguan kesehatan.

Mikotoksin berasal dari kata *mykes* yang berarti jamur dan *toxini* yang berarti racun. Mikotoksin merupakan senyawa organik beracun hasil metabolisme sekunder dari kapang (fungi, jamur, cendawan). Senyawa tersebut dapat mengganggu Kesehatan manusia dan hewan dengan berbagai bentuk perubahan klinis dan patologis (BSN, 2009). Jika termakan manusia dalam jumlah tertentu, mikotoksin dapat menyebabkan penyakit bagi manusia dan hewan yang biasanya merupakan efek jangka panjang.

Di negara tropis seperti Indonesia, kontaminasi mikotoksin sangat sulit untuk dihindari karena kondisi iklim dengan tingkat kelembaban, curah hujan, dan suhu yang tinggi, serta faktor-faktor lainnya yang sangat mendukung pertumbuhan dan perkembangan jamur penghasil mikotoksin. Hampir setiap jenis jamur dan populasinya sangat mudah tumbuh dan berkembang pada hampir semua substrat yang memiliki kelembaban tertentu. Penyebaran jamur sangat mudah, yaitu melalui angin, hujan, manusia, binatang, alat dan bahan yang digunakan, serta persinggungan dari yang sakit dengan yang sehat.

Dengan mempertimbangkan risiko keamanan akibat kontaminasi mikotoksin pada berbagai produk pangan, Badan Standardisasi Nasional (BSN) merasa perlu untuk menetapkan batas maksimal kandungan

mikotoksin (aflatoksin, deoksinivalenol, fumonisin, okratoksin, dan patulin) dalam produk pangan yang diproduksi dan diedarkan di Indonesia (BSN 2009).

Terdapat berbagai jenis mikotoksin yang dapat mencemari produk pertanian. Beberapa jenis mikotoksin yang sering ditemukan di antaranya adalah aflatoksin, okratoksin, deoksinivalenol dan nivalenol, zearalenone serta fumonisin. Mikotoksin tersebut sering ditemukan pada beberapa produk hasil pertanian. Beberapa jenis mikotoksin yang sering ditemukan mencemari produk kacang tanah adalah aflatoksin dan okratoksin.

2.2.1. Aflatoksin

Aflatoksin merupakan salah satu dari lima mikotoksin yang harus diwaspadai mengingat *Aspergillus sp.* sebagai produsennya banyak terdapat dan mencemari pangan dan produk pangan di Indonesia, serta racun yang dihasilkan bersifat karsinogenik, mutagenik, teratogenik, dan immunosupresif bagi manusia. Hasil penelitian aflatoksin yang terus berkembang sejak ditemukannya empat dekade silam memperlihatkan bahwa produksi aflatoksin merupakan hasil interaksi antara genotipe/strain dan lingkungan tempat tumbuh *Aspergillus sp.* (Miskiyah dkk, 2010).

Aspergillus sp. Mudah tumbuh dan menghasilkan toksin pada kisaran suhu 12-48°C dengan pertumbuhan optimal pada suhu 37°C dengan kisaran a_w 0,86-0,96 (Hedayati et al. 2007; Vujanovic et al. 2001). Menurut Saleemullah (2006), kelembaban yang tinggi dapat memicu perkembangan *Aspergillus flavus* untuk memproduksi aflatoksin, sedangkan kondisi anaerob menghambat pertumbuhan *A. flavus* sehingga menurunkan resiko pertumbuhan aflatoksin pada komoditas serealia dan aneka kacang.

Aflatoksin yang dihasilkan kapang dari kelompok *Aspergillus* adalah aflatoksin B₁ (AfB₁), B₂ (AfB₂), G₁ (AfG₁), dan G₂ (AfG₂). Adapun kelompok kapang dan jenis aflatoksin yang dihasilkan tersaji dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1. Kelompok jamur *Aspergillus sp.* dan tipe aflatoksin yang dihasilkan

Kelompok dan spesies <i>Aspergillus sp.</i>	Tipe aflatoksin
Kelompok Flavi	
<i>A. arachidicola</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. bombycis</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. flavus</i>	B ₁ , B ₂
<i>A. miniscerotigenes</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. nomius</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. novoparasiticus</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. parasiticus</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. parvisclerotigenus</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. pseudocaelatus</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. pseudonomius</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. pseudotamarii</i>	B ₁
<i>A. togoensis</i>	B ₁
<i>A. transmontanensis</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. mottae</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
<i>A. sergii</i>	B ₁ , B ₂ , dan G ₁ , G ₂
Kelompok Ochraceorosei	
<i>A. ochraceoroseus</i>	B ₁ , B ₂
<i>A. rambellii</i>	B ₁ , B ₂
Kelompok Nidulantes	
<i>A. astellatus (Emericella astellata)</i>	B ₁
<i>A. olivicola (E. olivicola)</i>	B ₁
<i>A. venezuelensis (E. venezuelensis)</i>	B ₁

Sumber: Baranyi et al, (2015).

Menurut Kumar et al (2008), aflatoksin yang dihasilkan oleh *A. flavus* sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembapan, dan media tumbuh. Kacang tanah merupakan salah satu media yang baik untuk pertumbuhan jamur penghasil aflatoksin sehingga masuk dalam komoditas yang berisiko tinggi terhadap kontaminasi mikotoksin. Kontaminasi aflatoksin dapat terjadi sejak di area tanam sebelum panen hingga saat komoditas hasil panen disimpan pada suhu >20°C dan kadar air >14% (Richard, 2007).

Aflatoksin B₁ yang merupakan toksin dan karsinogen yang sangat kuat sehingga dapat mengganggu fungsi organ dan jaringan normal sehingga menjadi salah satu penyebab peningkatan risiko

kanker hati manusia (Khlengwiset et al, 2011). Pada tahun 1998, Badan Internasional Riset Kanker (IARC) menyatakan bahwa aflatoksin B₁ merupakan penyebab karsinogenik dan hepatotoksik serta diklasifikasikan sebagai karsinogen urutan pertama pada manusia. Akibatnya dapat menjadikan kemunduran immune (kekebalan) tubuh hewan maupun manusia (Duniaji, A.S, dkk, 2016).

Aflatoksin memiliki titik lebur antara 246-299^oC, sehingga tidak rusak selama proses pemasakan. Aflatoksin juga tidak terurai dalam sistem pencernaan manusia dan hewan, sehingga akumulasi paparan aflatoksin pada jangka panjang dapat menyebabkan penyakit kronis. Makanan terkontaminasi aflatoksin pada kadar rendah apabila dikonsumsi dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker hati dan ginjal pada hewan dan manusia (FAO, 1997).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi produksi aflatoksin, diantaranya adalah komposisi substrat, keasaman, waktu inkubasi, suhu, oksigen, kadar air, dan kelembaban (Bankole, 1998). Substrat alami yang cocok untuk pembentukan aflatoksin salah satunya adalah kacang tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Goto dkk tahun 1999, kontaminasi aflatoksin kacang tanah di Jawa dan Bali menunjukkan hasil paling tinggi diantara komoditas lainnya dengan nilai konsentrasi aflatoksin 6ppm. Tanaman kacang tanah di lapangan yang stres akibat kekeringan, suhu tinggi dan kerusakan akibat serangga pada umumnya menentukan infestasi kapang dan produksi aflatoksin. Disamping itu pertumbuhan tanaman yang miskin unsur hara, kerapatan tanaman tinggi, kompetisi dengan tanaman liar serta pertumbuhan kapang dan bakteri lain mempengaruhi infestasi kapang dan produksi aflatoksin (Saad, 2001).

Menurut Aibara (1978), memberantas kapang secara alami sangat sulit untuk dilakukan karena dapat merusak ekosistem. Strategi yang dapat dilakukan untuk mencegah terinfeksi *A. flavus* dan kontaminasi aflatoksin adalah 1). Penggunaan varietas yang tahan *Aspergillus flavus*. 2). Manipulasi lingkungan tumbuh, 3). Pengairan pada stadium produktif, 4). Inokulum bakteri asam laktat (*L.delbruekii*

beijerinck, *L. fermentum beijerinck*) mampu menekan pertumbuhan *Aspergillus flavus* dan menurunkan aflatoksin B1 secara kuantitatif (Lunggani, 2002).

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan di dalam pengendalian aflatoksin adalah (1) mencegah serangan kapang dengan mengendalikan kontaminasi tanaman di lapangan, pengendalian cara panen, penyimpanan dan sortasi tanaman terkontaminasi, (2) detoksifikasi pada makanan melalui ekstraksi toksin dan destruksi toksin. Destruksi toksin antara lain dengan perlakuan panas, biologi dan kimiawi (Bankole and Adebajo, 2003).

2.2.2. Okratoksin

Okratoksin adalah kelompok mikotoksin yang dihasilkan oleh beberapa spesies *Aspergillus* (*A. ochraceus*, *A. carbonarius* dan *A. niger*) serta beberapa spesies *Penicillium* terutama *Penicillium verrucosum*. Okratoksin terbagi menjadi okratoksin A, B dan C. Adapun okratoksin yang paling sering ditemukan adalah okratoksin A. Okratoksin dapat bersifat toksik bagi organ hati apabila terakumulasi dalam jumlah tertentu.

Okratoksin dihasilkan oleh jamur pada saat penyimpanan sereal, produk turunan sereal, dan rempah-rempah. *Aspergillus ochraceus* dan *Penicillium vaerrucosum* dapat tumbuh pada bulir tanaman sereal yang disimpan dalam suhu $\geq 15^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban antara 15-19%. Produksi okratoksin oleh jamur tersebut dapat terjadi pada pH 5,5 dengan adanya zat besi, tembaga, dan zink. Kontaminasi toksin ini dipengaruhi oleh kondisi saat pemanenan dan pasca panen produk pertanian.

Toksin mempengaruhi enzim dalam metabolisme fenilalanin, mengubah sistem transportasi mitokondria, menghambat ATP, serta meningkatkan produksi peroksidasi lemak, radikal dan superoksida hidrogen peroksida. Sekitar 40–66% okratoksin diserap dari saluran pencernaan. Okratoksin dengan cepat mengikat serum albumin dan didistribusikan di dalam darah terutama dalam bentuk terikat.

Okratoksin terakumulasi pada ginjal, diikuti pada hati, otot dan lemak sehingga menyebabkan gangguan pembentukan daging. Pada manusia dan hewan, okratoksin diduga sebagai agen utama yang bertanggung jawab dalam penyakit ginjal, juga menimbulkan efek hemopoitik, kerusakan hati, dan gangguan pencernaan (Pfohl-Leszkowicz dan Manderville 2007).

III. METODOLOGI

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1. Alat

Peralatan yang diperlukan dalam kegiatan kajian ini adalah sarung tangan latex, masker, *hairnet*, plastik klip, label, lakban, kotak *styrofoam*, *form sampling plan* dan *form* berita acara pengambilan contoh.

3.1.2. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam kegiatan pengawasan adalah kacang tanah tanpa kulit.

3.2. Lokasi dan Waktu

Pemilihan lokasi pengawasan dan pengambilan contoh kacang tanah dilakukan dengan menggunakan metode *Multistage Random Sampling*. Tahap pertama, menentukan Kabupaten/Kota terpilih di Jawa Tengah. Kajian ini dibatasi pada 9 (sembilan) Kab/kota yang terdiri dari 3 Kabupaten/Kota wilayah jumlah penduduk besar, 3 wilayah jumlah penduduk sedang dan 3 wilayah jumlah penduduk kecil. Proses pengkategorian Kab/kota dilakukan berdasarkan jumlah penduduk, tersaji pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kategori Kabupaten/Kota di Jawa Tengah berdasarkan Jumlah Penduduk

No	Kategori Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk	Jumlah Kab/Kota
1	Wilayah Penduduk Besar	> 1,31 juta	9
2	Wilayah Penduduk Sedang	700 ribu s.d. 1,3 juta	20
3	Wilayah Penduduk Kecil	< 700 ribu	6

Pemilihan 3 (tiga) kabupaten/kota pada setiap kategori dilakukan secara acak. Kabupaten/kota yang terpilih mewakili wilayah penduduk besar yaitu Brebes, Banyumas dan Kota Semarang. Kabupaten/kota terpilih mewakili wilayah penduduk sedang yaitu Magelang, Karanganyar dan Kudus. Kabupaten/kota terpilih mewakili wilayah penduduk kecil yaitu Kota Surakarta, Kota Pekalongan dan Kota Salatiga.

Tabel 3. 2. Lokasi dan Waktu Pengambilan Contoh

No	Kab/Kota	Tanggal Pelaksanaan	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
1	Kota Surakarta	21 Maret 2022	Pasar Rakyat A	Pasar Rakyat B	Pasar Modern AA
2	Kota Salatiga	22 Maret 2022	Pasar Rakyat C	-	-
3		30 Mei 2022	-	Pasar Rakyat D	Pasar Modern AB
4	Kota Pekalongan	12 April 2022	Pasar Rakyat E	Pasar Rakyat F	Pasar Modern AC
5	Kota Semarang	13 April 2022	-	Pasar Rakyat H	Pasar Modern AD
6		30 Mei 2022	Pasar Rakyat G	-	-
7	Kudus	18 April 2022	Pasar Rakyat I	Pasar Rakyat J	Pasar Modern AE
8	Brebes	17 Mei 2022	Pasar Rakyat K	Pasar Rakyat L	Pasar Modern AF
9	Banyumas	17 Mei 2022	Pasar Rakyat M	Pasar Rakyat N	Pasar Modern AG
10	Karanganyar	23 Mei 2022	Pasar Rakyat O	Pasar Rakyat P	Pasar Modern AH
11	Kab. Magelang	23 Mei 2022	Pasar Rakyat Q	Pasar Rakyat R	Pasar Modern AI

Sumber: Data Primer (Dishanpan, 2022).

Tahap kedua, menentukan titik lokasi pengawasan. Lokasi pengawasan pada setiap kab/kota terpilih ditentukan sebanyak 3 (tiga) titik yang terdiri 1 (satu) retail modern/ toko swalayan, 1 (satu) pasar rakyat yang menjadi pusat kulakan/pasar induk dan 1 (satu) pasar rakyat yang merupakan pasar konsumen. Titik lokasi dipilih dari data lokasi pasar rakyat dan retail modern/toko swalayan di Jawa Tengah yang bersumber dari data Disperindag Prov. Jateng yang telah divalidasi oleh petugas yang menangani keamanan pangan Kab/Kota se-Jateng.

Pemilihan pasar dilaksanakan dengan metode *Purposive Sampling*, suatu metode penentuan lokasi secara sengaja melalui pertimbangan, antara lain: (1). Toko swalayan/pasar rakyat yang mengedarkan kacang tanah; (2). Jika pada satu kab/kota terdapat beberapa pasar modern yang memenuhi pertimbangan pada butir (1), maka retail modern/toko swalayan dipilih dari

retail yang pengelola/grupnya berbeda dengan pengelola yang telah terpilih pada kab/kota lain. Hasil penentuan lokasi dan waktu pengambilan contoh tersaji dalam Tabel 3.2.

Kajian Kontaminasi Aflatoksin dan Okratoksin Pada Kacang Tanah dilaksanakan pada Bulan Februari hingga Agustus 2022, yang meliputi kegiatan persiapan kajian berupa studi literatur, diskusi bersama tim pendamping, penyusunan rencana kerja, pengambilan sampel, pengujian di laboratorium, analisis data, penyusunan laporan dan finalisasi Kajian bersama tim pendamping.

3.3. Metode

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1. Pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan teknik wawancara dan pengamatan dengan panduan kuesioner. Pengumpulan data dengan teknik wawancara digunakan untuk memperoleh informasi asal komoditas, jumlah komoditas dalam sekali kulakan, waktu yang diperlukan untuk menghabiskan stok komoditas yang tersedia, serta penanganan komoditas tersebut apabila tidak habis terjual dihari yang sama. Selain itu dilakukan pengamatan terhadap kondisi sekitar tempat penyimpanan. Kuesioner yang digunakan tersaji pada Lampiran 1. Petugas pengumpulan data pada akhir kegiatan wawancara memastikan semua kuesioner terisi dengan lengkap dan apabila diperlukan dapat ditambahkan informasi penting lainnya.

3.3.2. Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh kacang tanah dilakukan dengan mengikuti prosedur SNI 19-0428-1998 mengenai Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan. Pengambilan contoh dilakukan oleh Pengawas Keamanan Pangan Segar Asal Tumbuhan yang mendapat tugas sebagai Petugas Pengambil Contoh dan Pengawas Keamanan Pangan. Jumlah contoh yang diambil sebanyak 63 contoh primer.

Kacang tanah pada setiap pedagang diambil 600 gram sebagai contoh primer. Dalam 1 pasar rakyat diambil 3 contoh primer. Adapun untuk toko swalayan diambil 1 contoh primer. Jumlah contoh primer kacang tanah dalam setiap kab/kota sebanyak 7 contoh. Contoh primer dari setiap pasar rakyat/toko swalayan, dikomposit dan dihomogenkan menjadi 1 contoh campuran. Contoh campuran kemudian dikuater dengan cara membagi empat bagian dan diambil dua bagian secara menyilang. Setelah diambil dua bagian dicampur lagi dan diambil kurang lebih 300 gram sebagai contoh laboratorium. Contoh dikemas dan diberi label sesuai yang ditentukan. Jumlah contoh campuran dalam setiap kab/kota sebanyak 3 buah sehingga total contoh campuran yang diuji dalam kajian ini sebanyak 27 buah.

3.3.3. Pengiriman Contoh

Contoh laboratorium yang sudah dikemas dan sudah diberi label selanjutnya dikirim ke Laboratorium PT Saraswanti Indo Genetech Bogor. Pengiriman dilakukan sesuai dengan kaidah pengiriman contoh produk padat dimana contoh dikemas secara tertutup dengan menggunakan kotak styrofoam yang kedap udara. Hal ini dimaksudkan agar contoh terlindungi dari kontaminasi, kerusakan dan kebocoran. Kotak styrofoam ditutup rapat dan diberi label, alamat laboratorium yang dituju dan alamat pengirim contoh. Contoh yang dikirim juga dilampiri dengan surat pengantar pengujian contoh.

3.4. Parameter Uji Laboratorium

Parameter pengujian yang digunakan untuk menguji contoh kacang tanah kupas adalah Aflatoksin B1, Aflatoksin Total, dan Okratoksin. Pemilihan parameter ini didasarkan pada beberapa penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa kontaminan aflatoksin dan okratoksin banyak menyerang komoditas kacang-kacangan dan sereal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian contoh dilakukan untuk mengetahui kandungan mikotoksin secara kuantitatif pada komoditas kacang tanah. Parameter pengujian contoh menggunakan 2 (dua) parameter uji yang mengacu pada Permentan 53/2018 yaitu Aflatoksin Total dan Aflatoksin B1 serta parameter uji tambahan berupa Okratoksin. Aflatoksin merupakan mikotoksin yang harus diwaspadai mengingat *Aspergillus sp.* sebagai produsennya banyak terdapat dan mencemari pangan dan produk pangan di Indonesia, serta racun yang dihasilkan bersifat karsinogenik, mutagenik, teratogenik, dan immunosupresif bagi manusia. Salah satu jenis aflatoksin yang sangat berbahaya adalah aflatoksin B1. Aflatoksin dapat tumbuh apabila dipengaruhi beberapa faktor, yaitu substrat, keasaman, waktu inkubasi, suhu, oksigen, kadar air, dan kelembaban.

Mikotoksin lain yang digunakan sebagai parameter uji adalah okratoksin. Okratoksin adalah kelompok mikotoksin yang dihasilkan oleh beberapa spesies *Aspergillus* (*A. ochraceus*, *A. carbonarius* dan *A. niger*) serta beberapa spesies *Penicillium* terutama *Penicillium verrucosum*. Okratoksin terbagi menjadi okratoksin A, B dan C. Okratoksin yang banyak ditemui adalah okratoksin A (OTA). OTA merupakan jenis okratoksin yang paling toksik diantara okratoksin yang lainnya (R. Maryam, dkk. 2020). Menurut Azizi et al. (2012), gejala yang timbul apabila mengkonsumsi produk dengan kandungan OTA adalah penurunan nafsu makan, penurunan berat badan, depresi, dehidrasi, dan polyuria. Selain itu juga dapat mempengaruhi fungsi ginjal dan hati. Hope & Hope pada tahun 2012 menyatakan bahwa pasien yang terpapar OTA dapat terkena Alzheimer dan Parkinson. Oleh karena itu di beberapa negara di dunia sudah menetapkan Batas Maksimum Cemar (BMC) untuk okratoksin yang aman untuk dikonsumsi.

4.1. Hasil Uji

Hasil uji yang diperoleh menunjukkan dari 27 (dua puluh tujuh) contoh yang diuji, terdapat 9 (sembilan) contoh yang terdeteksi mengandung aflatoksin dan okratoksin seperti yang tersaji pada Tabel 4.1. BMC dari aflatoksin B1 adalah 15 mc/kg, aflatoksin total sebesar mc/kg 20 mc/kg, dan okratoksin sebesar 5 mc/kg.

Tabel 4. 1. Rekapitulasi Hasil Uji Kacang Tanah

No	Kab/ Kota	Lokasi	Parameter Uji			Hasil
			Aflatoksin B1 (mc/kg)	Aflatoksin Total (mc/kg)	Okratoksin (mc/kg)	
			BMC = 15	BMC = 20	BMC = 5	
1	Surakarta	Pasar Rakyat A	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
2		Pasar Rakyat B	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
3		Pasar Modern AA	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
4	Salatiga	Pasar Rakyat C	ND	ND	0,21	Di bawah BMC
5		Pasar Rakyat D	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
6		Pasar Modern AB	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
7	Kota Pekalongan	Pasar Rakyat E	ND	ND	0,13	Di bawah BMC
8		Pasar Rakyat F	ND	0,16	ND	Di bawah BMC
9		Pasar Modern AC	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
10	Kota Semarang	Pasar Rakyat G	ND	0,61	ND	Di bawah BMC
11		Pasar Rakyat H	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
12		Pasar Modern AD	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
13	Kudus	Pasar Rakyat I	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
14		Pasar Rakyat J	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
15		Pasar Modern AE	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
16	Brebes	Pasar Rakyat K	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
17		Pasar Rakyat L	0,04	0,04	ND	Di bawah BMC
18		Pasar Modern AF	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
19	Banyumas	Pasar Rakyat M	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
20		Pasar Rakyat N	0,54	0,69	ND	Di bawah BMC
21		Pasar Modern AG	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi

No	Kab/ Kota	Lokasi	Parameter Uji			Hasil
			Aflatoksin B1 (mc/kg)	Aflatoksin Total (mc/kg)	Okratoksin (mc/kg)	
			BMC = 15	BMC = 20	BMC = 5	
22	Magelang	Pasar Rakyat O	ND	ND	17,33	Di atas BMC
23		Pasar Rakyat P	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
24		Pasar Modern AH	ND	ND	0,12	Di bawah BMC
25	Karanganyar	Pasar Rakyat Q	ND	ND	0,37	Di bawah BMC
26		Pasar Rakyat R	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi
27		Pasar Modern AI	ND	ND	ND	Tidak terdeteksi

4.2. Pembahasan

Berdasarkan data hasil uji yang tersaji dalam Tabel 4.1, dapat diketahui terdapat 9 (sembilan) atau setara 33,33 persen contoh komposit kacang tanah yang terdeteksi mengandung aflatoksin B1, aflatoksin total atau okratoksin. 8 (delapan) diantaranya masih di bawah BMC yang ditetapkan, sedangkan 1 (satu) lainnya berada di atas BMC yang diperoleh dari Pasar Rakyat O Kab. Magelang. Adapun 8 (delapan) contoh komposit yang dimaksud diperoleh dari Pasar Rakyat C Kota Salatiga, Pasar Rakyat E Kota Pekalongan, Pasar Rakyat F Kota Pekalongan, Pasar Rakyat G Kota Semarang, Pasar Rakyat L Brebes, Pasar Rakyat N Banyumas, Pasar Modern AH Kab. Magelang, dan Pasar Rakyat Q Karanganyar.

Aflatoksin yang diuji dalam kajian ini adalah aflatoksin total dan aflatoksin B1. Aflatoksin total terdiri dari aflatoksin B1, B2, G1, dan G2. Pengujian contoh kacang tanah ini berfokus pada aflatoksin B1 mengingat aflatoksin tersebut merupakan yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia. Tetapi tidak dipungkiri ditemukan jenis aflatoksin lain yang ada pada contoh kacang tanah yang diambil contohnya. Aflatoksin B1 terdeteksi pada contoh yang diambil dari Pasar Rakyat L Brebes dengan nilai 0,04 mc/kg dan Pasar Rakyat N Banyumas dengan nilai 0,54 mc/kg. nilai tersebut masih dibawah BMC yaitu sebesar 15 mc/kg.

Aflatoksin total terdeteksi pada contoh asal Pasar Rakyat E Kota Pekalongan dengan nilai 0,16 mc/kg, Pasar Rakyat G Kota Semarang dengan nilai 0,61 mc/kg, Pasar Rakyat L Brebes dengan nilai 0,04 mc/kg, dan Pasar Rakyat N Banyumas dengan nilai 0,69 mc/kg. BMC yang ditetapkan berdasarkan Permentan 53/2018 adalah 20 mc/kg sehingga kacang tanah pada pasar yang dimaksud relatif aman untuk dikonsumsi.

Terdeteksinya aflatoksin menunjukkan adanya pertumbuhan dari jamur *Aspergillus flavus* yang diperkirakan tumbuh pada saat proses penyimpanan kacang tanah oleh pedagang. Jamur *A. flavus* dapat tumbuh dan berkembang dengan pesat apabila komoditas disimpan pada suhu >20°C dan kadar air >14%. Sebagian besar kacang tanah yang dijual di pasar, disimpan pada plastik besar dan diletakkan di tempat pemajangan. Sebagian lainnya disimpan dalam karung goni, tampah bambu, dan baskom

plastik. Kondisi pasar rakyat yang cenderung panas, mengakibatkan jamur penyebab aflatoksin tumbuh dan berkembang dengan baik.

Menurut Suryadi et al (2020), rendahnya kandungan gula pada kacang-kacangan mengindikasikan sedikit peningkatan kelembapan selama penyimpanan atau transportasi, sehingga menyebabkan besarnya peningkatan aktivitas air dan peningkatan kemungkinan formasi mikotoksin. Selain itu, tingginya kandungan minyak mendukung produksi aflatoksin, sehingga menyebabkan kacang-kacangan sering mengandung kadar toksin yang tinggi.

A. flavus dapat mengontaminasi produk pertanian sejak tahap prapanen, panen, prosesing, hingga penanganan pascapanen. Kacang tanah dapat terinfeksi *A. flavus* sejak proses tanam dan apabila tanaman mengalami kekeringan, tingkat aflatoksin akan menjadi tinggi ketika prapanen. Penyebab lain munculnya aflatoksin pada kacang tanah adalah kondisi Indoneisa yang merupakan daerah tropis. Proses pengeringan kacang tanah yang cenderung lambat serta kondisi penyimpanan yang kurang baik menjadikan kacang tanah mudah menyerap air sehingga meningkatkan pertumbuhan *A. flavus* yang menyebabkan aflatoksin (Suryadi et al, 2020).

Pada contoh komposit kacang tanah asal Pasar Rakyat C Salatiga, Pasar Rakyat E Kota Pekalongan, Pasar Modern AH Magelang, dan Pasar Rakyat Q Karanganyar terdeteksi mengandung okratoksin dengan nilai masing-masing secara berurutan sebesar 0,21 mc/kg; 0,13 mc/kg; 0,12 mc/kg; dan 0,37 mc/kg dimana nilai tersebut masih dibawah Batas Maksimum Cemaran (BMC) yaitu sebesar 5 mc/kg sehingga kacang tanah di pasar tersebut relatif aman untuk dikonsumsi.

Pada contoh komposit kacang tanah yang diperoleh dari Pasar Rakyat O Magelang, terdeteksi mengandung okratoksin sebesar 17,33 mc/kg dimana hal ini melebihi angka BMC yang telah ditetapkan yaitu sebesar 5 mc/kg. Adanya okratoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus ochraceus* dan *Penicillium vaerrucosum* dapat terjadi pada saat penyimpanan kacang tanah. *A. ochraceus* tumbuh baik pada berbagai substrat dengan suhu antara 12-37°C. *Penicillium verrucosum* yang juga

merupakan jamur penghasil okratoksin dapat tumbuh baik pada suhu 0-31°C (Yani, 2007). Apabila kacang tanah disimpan pada suhu $\geq 15^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan antara 15-19% maka akan mempercepat tumbuhnya jamur tersebut. Menurut Subramanyam dan Hangstrum (1995), penyebab kerusakan produk selama penyimpanan adalah serangga dan cendawan. Pada lingkungan yang sesuai, serangan cendawan dapat mengakibatkan kontaminasi toksin, *Aspergillus ochraceus* dan *Penicillium verrucosum* dapat memproduksi okratoksin.

Oksigen juga mempengaruhi pertumbuhan *A. ochraceus* dan produksi okratoksin. Produksi okratoksin akan terhambat apabila konsentrasi oksigen di lingkungan terbatas (Northolt et al, 1979). Kacang tanah curah yang diedarkan di pasar rakyat, pada umumnya disimpan dalam plastik terbuka, wadah plastik, ataupun tampah bambu. Kondisi ini menjadikan oksigen sangat mudah masuk sehingga semakin mempercepat produksi okratoksin. Berbeda dengan kondisi pengemasan kacang tanah yang diedarkan di toko swalayan yang telah menggunakan plastik kedap udara sehingga mencegah masuknya oksigen dalam kemasan.

Lamanya penyimpanan turut serta mempengaruhi produksi okratoksin. Semakin lama kacang tanah disimpan, maka produksi toksinnya akan semakin banyak. Hal ini juga bergantung pada jenis substrat yang menjadi inang pertumbuhan jamur (Ominski et al, 1994). Tidak semua kacang tanah yang diedarkan baik di pasar rakyat maupun toko swalayan dapat terjual habis dalam jangka waktu kurang dari 3 (tiga) hari sehingga dapat menyebabkan timbulnya okratoksin dalam jumlah tertentu.

Kontaminasi mikotoksin di Indonesia sangat sulit dihindari mengingat Indonesia merupakan negara tropis. Kondisi iklim di Indonesia dengan tingkat kelembapan, curah hujan, dan suhu yang tinggi mempermudah perkembangan jamur penghasil mikotoksin. Jamur dapat dengan mudah menyebar dengan media angin, hujan, manusia, binatang, alat dan bahan yang digunakan dalam proses prapanen, panen, dan pascapanen.

Mikotoksin tidak dapat rusak selama proses pengolahan sehingga menyebabkan terjadinya mikotoksikosis yang membahayakan kesehatan manusia sebagai konsumen. Pitt & Hocking (1997) mengatakan penyakit

kanker hati yang terjadi pada sebagian penduduk Indonesia diduga berhubungan erat dengan konsumsi pangan yang mengandung aflatoksin. Hal ini didukung dengan tingginya kasus kematian di Indonesia yang setiap tahunnya sebesar 20.000 orang karena menderita penyakit kanker hati yang disebabkan oleh aflatoksin. Mengingat ketahanan dari mikotoksin selama proses pengolahan dan kemampuannya menginduksi penyakit degeneratif seperti kanker hati dan *Alzheimer's disease* maka penting untuk mengetahui batas maksimum kontaminasi mikotoksin pada produk pangan. Berbeda dengan okratoksin, aflatoksin merupakan senyawa metabolit yang paling toksik dibanding mikotoksin lainnya. Aflatoksin dapat menyebabkan kanker dan kerusakan ginjal pada manusia bila dikonsumsi secara berlebihan.

Cemaran mikotoksin pada komoditas pangan tidak dapat dihilangkan sama sekali, tetapi terdapat upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah dan menurunkan kandungan cemaran mikotoksin pada suatu komoditas sejak sebelum dan sesudah panen melalui *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)* pada pengembangan *Good Agricultural Practices (GAP)* dan *Good Manufacturing Practices (GMP)*. *GAP* merupakan pendekatan yang penting dalam industri pertanian untuk menjamin dan mempertahankan tingkat mikotoksin serendah mungkin.

Good Agricultural Practices (GAP) dapat dilakukan mulai dari prapanen hingga pascapanen. Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi mikotoksin pada saat sebelum penanaman dengan menyiapkan lahan dengan menghilangkan sisa-sisa tanaman yang berpotensi sebagai substrat tumbuhnya jamur, melakukan pembajakan, dan penggunaan pupuk yang sesuai standar. Pada saat proses pemanenan, sebaiknya digunakan peralatan panen yang bersih dan memadai untuk menghindari adanya kerusakan kacang tanah serta kontaminasi dari bahan-bahan lainnya. Dalam penyimpanan kacang tanah, sebaiknya dilakukan dalam wadah kering dan tertutup sehingga menghambat masuknya oksigen. Hal ini dapat mencegah atau mengurangi pertumbuhan jamur penyebab aflatoksin dan mikotoksin pada kacang tanah. Perlakuan khusus lainnya yang dapat dilakukan adalah dengan memisahkan kondisi kacang tanah yang rusak dengan kacang tanah dalam kondisi baik agar tidak menularkan pertumbuhan jamur.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Kajian Keamanan Pangan Segar Asal Tumbuhan (PSAT) untuk komoditas kacang tanah, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sebanyak 9 (33,33 %) contoh kacang tanah terdeteksi mengandung aflatoksin B1, aflatoksin total atau okratoksin dengan 8 (29,63%) contoh terdeteksi di bawah BMC dan 1 (3,71%) terdeteksi okratoksin di atas BMC.
2. Contoh dengan kandungan aflatoksin dan okratoksin di bawah BMC (terdeteksi dan tidak terdeteksi) sebanyak 96,30 persen.
3. Tingkat kontaminasi contoh kacang tanah dalam kajian ini adalah: aflatoksin B1 sebesar 0,04 - 0,54 µg/kg, aflatoksin total sebesar 0,04 - 0,69 µg/kg dan okratoksin sebesar 0,12 - 17,33 µg/kg.

5.2. Rekomendasi

Adapun rekomendasi yang dapat diberikan antara lain:

1. Setiap pelaku usaha diharapkan dapat berperan serta dalam menerapkan praktek penanganan pangan yang baik mulai dari budidaya, penanganan pasca panen, distribusi, penyimpanan dan pemajangan sehingga resiko ada dan berkembangnya aflatoksin dan okratoksin pada kacang tanah dapat diminimalisir.
2. Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi mikotoksin pada saat sebelum penanaman dengan menyiapkan lahan dengan menghilangkan sisa-sisa tanaman yang berpotensi sebagai substrat tumbuhnya jamur, melakukan pembajakan, dan penggunaan pupuk yang sesuai standar.
3. Pada saat proses pemanenan, sebaiknya digunakan peralatan panen yang bersih dan memadai untuk menghindari adanya kerusakan kacang tanah serta kontaminasi dari bahan-bahan lainnya.
4. Dalam penyimpanan kacang tanah, sebaiknya dilakukan dalam wadah kering dan tertutup sehingga menghambat masuknya oksigen.

5. Pedagang kacang tanah diharapkan melakukan pemilahan kacang tanah yang diedarkan secara rutin. Pemisahan kondisi kacang tanah yang rusak dengan kacang tanah dalam kondisi baik agar tidak menularkan pertumbuhan jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Antriana, Nur. 2016. Kadar Air, Kualitas Fisik Biji dan Serangan Cendawan Pascapanen pada Kacang Tanah yang diperoleh dari Pasar Tradisional Ciampea Bogor. *Jurnal Biology Science & Education* Vol 5 Nomor 2 Edisi Juli-Desember 2016, 133-143.
- Azizi I, Rahimi K, Shateri S. 2012. Ochratoxin: Contamination and toxicity (A review). *Glob Vet.* 8:519-524.
- Batavia reload. 2012. <http://bataviareload.wordpress.com/daftar/pertanian/cara-budidaya-kacang-tanah-yang-baik-dan-benar/>. Diakses pada tanggal 15 Juni 2022.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2009. Batas kandungan mikotoksin dalam pangan. SNI 7385. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. 24 hlm.
- Duniaji, A.S., Wayan Wisaniyasa, Ni Nyoman Puspawati. 2016. Identifikasi Bakteri Penghambat *Aspergillus flavus* dari Rizosfer Tanaman Jagung dengan Uji Metabolit Sekunder Terhadap Degradasi Aflatoksin B1. Laporan Kemajuan Penelitian Hibah Besaing. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Bali.
- Hedayati, M.T., A.C. Pasqualotto, P.A. Warn, P. Bowyer and D.W. Denning. 2007. *Aspergillus flavus*: Human pathogen, allergen and mycotoxin producer. *Microbiology* 153: 1677-1692.
- Hope JH, Hope BE. 2012. A review of the diagnosis and treatment of ochratoxin a inhalational exposure associated with human illness and kidney disease including focal segmental glomerulosclerosis. *J Environ Public Health.* 2012:1-10.
- Kasno, Astanto. 2004. Pencegahan Infeksi *Aspergillus flavus* dan Kontaminasi Aflatoksin Pada Kacang Tanah. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23(3), 75-81.
- Kasno, A. dan Harnowo, D. 2014. Karakteristik Varietas Unggul Kacang Tanah dan Adopinya Oleh Petani. *Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Ubi. Iptek Tanaman Pangan* 9 (1): 13 – 23.
- Khlangwiset, P., Shephard, G.S., and Wu, F., 2011. Aflatoxins and growth impairment: a review. *Crit. Rev. Toxicol.* 41: 740-755.
- Kumar, V., M.S. Basu and T.P. Rajendran. 2008. Mycotoxin research and mycoflora in some commercially important agricultural commodities. *Crop Protection* 27: 891-905.
- Mehan, V.K. 1989. Screening groundnut for resistance to seed invasion by and to aflatoxin production, p. 324-334. In D. McDonald, and V.K. Mehan

- (Eds.) *Aspergillus flavus* Aflatoxin Contamination of Groundnut. ICRISAT, India.
- Miskiyah, Christina Winarti, dan Wisnu Broto. 2010. Kontaminasi Mikotoksin Pada Buah Segar dan Produk Olahannya serta Penanggulangannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(3). Hal. 79-85.
- Pfohl-Leszkowicz, A. and R.A. Manderville. 2007. Ochratoxin A: An overview on toxicity and carcinogenicity in animals and humans. *Mol. Nutr. Food Res.* 51: 61–69.
- R. Maryam, Widiyanti PM, Ramadhani F, Munawar H. 2020. Homogenitas dan Stabilitas Kit ELISA OTA, serta Aplikasinya untuk mendeteksi Okratoksin A pada Pakan Unggas. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pertanian dan Veteriner Virtual 2020*. Bogor.
- Rachmawati E. 2012. Kandungan Aflatoksin (B1, B2, G1 dan G2) pada Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) yang Beredar di Pasar Tradisional Daerah Jab Jumlah contoh campuran dalam kajian ini sebanyak 27 buah. Jumlah contoh campuran dalam kajian ini sebanyak 27 buah.otabek. [S.Si. Skripsi]. Universitas Pakuan. Bogor.
- Richard, J.L. 2007. Some major mycotoxins and their mycotoxicosis – An overview. *International Journal of Food Microbiology* 119: 3-10.
- Subramanyam, B. dan D.W. Hangstrum. 1995. *Integrated Management of Insect in Stored Products*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Sumarno. 1986. *Tehnik Budidaya Kacang Tanah*. Sinar Baru Bandung. Hal 12 – 24.
- Suryadi, Yadi, Dalia Sukmawati, Dwi N. Susilowati. 2020. Cendawan Penghasil Mikotoksin pada Komoditas Pertanian. *Buletin Plasma Nutfah* 26(2). Hal 157-172. Bogor.
- Swindale. L.D. 1989. A general overview of the problem of aflatoxin contamination of groundnut. p. 3-10, In D. McDonald, and V.K. Mehan (Eds.) *Aspergillus flavus* Aflatoxin Contamination of Groundnut. ICRISAT, India.
- Wang J, Liu X. 2007. Contamination of Aflatoxins in Different Kinds of Foods in China. *Biomed Environment Sci* 20, 483-487.
- Yani, Alvi. 2007. Cendawan Penghasil Okratoksin Pada Kopi dan Cara Pencegahannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol. 3*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Lampung.