

Analysis of Aflatoxin in Corn from Traditional Markets in Padang City Using Immunoaffinity Column and HPLC

Analisis Aflatoksin Pada Jagung dari Pasar Tradisional di Kota Padang Menggunakan Immunoaffinity Column dan HPLC

Fichi Azra Syaquila¹, Dezi Handayani^{1*}

¹ Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: dezihandayani3252@gmail.com

Abstract

Corn (*Zea mays* L.) is a major food commodity in Indonesia, used as a staple food, animal feed, and industrial raw material. However, the humid tropical climate increases the risk of mycotoxin contamination, especially aflatoxins produced by *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus*. Aflatoxin B1 is particularly toxic and carcinogenic, making its presence in food a public health concern. This study aimed to analyze aflatoxin levels in corn samples from traditional markets in Padang City using *Immunoaffinity Column* purification and *High-Performance Liquid Chromatography* (HPLC) with fluorescence detection. Samples were extracted with methanol:water, purified using AflaTest columns, and analyzed by HPLC at 360/440 nm. The analysis detected four aflatoxins: G2 (0.196 µg/kg), G1 (1.233 µg/kg), B2 (0.303 µg/kg), and B1 (6.266 µg/kg), with a total aflatoxin content of 8.00 µg/kg. Although the total level was below the Indonesian maximum limit (20 µg/kg), the aflatoxin B1 level exceeded the allowable limit of 5 µg/kg set by BPOM RI. Thus, the samples were considered unfit for consumption. The findings emphasize the need for strict quality control from harvest to storage to minimize aflatoxin contamination and ensure food safety.

Key words: Aflatoxin, Corn, Food Safety, HPLC, Immunoaffinity Column

Abstrak

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan penting di Indonesia yang dikonsumsi secara luas sebagai makanan pokok, pakan ternak, dan bahan baku industri. Namun, kondisi iklim tropis yang lembap menyebabkan jagung rentan terhadap kontaminasi mikotoksin, terutama aflatoksin yang dihasilkan oleh kapang *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Aflatoksin, khususnya B1, bersifat toksik dan karsinogenik, sehingga keberadaannya dalam bahan pangan harus diawasi secara ketat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan aflatoksin pada sampel jagung dari pasar tradisional di Kota Padang menggunakan metode *Immunoaffinity Column* sebagai tahap pemurnian dan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan detektor fluoresensi sebagai metode analisis. Sampel jagung diekstraksi menggunakan pelarut metanol:air, dimurnikan

melalui kolom AflaTest, kemudian dianalisis menggunakan HPLC dengan panjang gelombang 360/440 nm. Hasil menunjukkan bahwa empat jenis aflatoksin berhasil terdeteksi, yaitu G2 (0,196 µg/kg), G1 (1,233 µg/kg), B2 (0,303 µg/kg), dan B1 (6,266 µg/kg), dengan total kadar aflatoksin sebesar 8,00 µg/kg. Kandungan aflatoksin B1 melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh BPOM RI (5 µg/kg), meskipun total aflatoksin masih di bawah batas total yang diizinkan (20 µg/kg). Dengan demikian, sampel dinyatakan tidak layak konsumsi. Hasil ini menegaskan pentingnya pengawasan mutu jagung mulai dari panen hingga penyimpanan, guna mencegah kontaminasi aflatoksin dan menjamin keamanan pangan masyarakat.

Kata kunci: Aflatoksin, HPLC, Immunoaffinity Column, Jagung, Keamanan Pangan

Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian utama di Indonesia dengan nilai ekonomi yang tinggi dan potensi pengembangan yang luas. Jagung tidak hanya menjadi makanan pokok pengganti beras di beberapa wilayah, tetapi juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri. Namun, iklim tropis Indonesia yang lembap menyebabkan jagung rentan terhadap serangan kapang patogen, khususnya *Aspergillus flavus*, yang menghasilkan mikotoksin berbahaya berupa aflatoksin B1 (AFB1) (Aristyawati dkk., 2017).

Aflatoksin merupakan ancaman serius bagi keamanan pangan dan kesehatan masyarakat. Mikotoksin ini dihasilkan oleh beberapa spesies *Aspergillus*, seperti *A. flavus* dan *A. parasiticus*, yang dapat mencemari berbagai bahan pangan pokok seperti biji-bijian dan rempah-rempah (De Pra & Grosse, 2018). Empat jenis aflatoksin yang umum ditemukan adalah B1, B2, G1, dan G2, dengan aflatoksin B1 sebagai yang paling toksik dan bersifat karsinogenik (Winarno, 2018). Aflatoksin B1 telah diklasifikasikan sebagai karsinogen golongan 1 oleh *International Agency for Research on Cancer* (IARC) (Wild & Gong, 2010). Faktor lingkungan seperti kelembapan tinggi dan penanganan pascapanen yang kurang tepat memperbesar risiko kontaminasi aflatoksin (Ozbey & Kabak, 2012).

Selain dampak kesehatan, aflatoksin juga menurunkan mutu jagung dan menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani karena kualitas panen yang buruk berdampak pada harga jual yang rendah (Dahlan dkk., 2025). Kondisi ini tidak hanya memengaruhi petani lokal, tetapi juga berdampak pada perekonomian daerah yang bergantung pada ekspor jagung (Yusuf, 2022). Oleh karena itu, pengujian kadar aflatoksin pada jagung sangat penting untuk menjamin mutu dan keamanan pangan serta melindungi konsumen dari risiko kesehatan.

Metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan detektor fluoresensi, dan pemurnian menggunakan kolom *Immunoaffinity*, merupakan teknik analisis yang sensitif dan akurat untuk mendeteksi aflatoksin pada konsentrasi rendah (Giovati dkk., 2014). Teknik ini memberikan data valid yang dapat digunakan sebagai dasar pengawasan mutu jagung di pasar tradisional (Rahmani dkk., 2011). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan aflatoksin pada sampel jagung dari pasar tradisional di Kota Padang menggunakan metode *Immunoaffinity Column* dan HPLC, guna memperoleh data valid yang mendukung pengawasan mutu serta peningkatan keamanan pangan di wilayah tersebut.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian berlokasi di Laboratorium Keamanan Pangan, UPTD – Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Produk (BPSMP) Dinas Pangan Provinsi Sumatera

Jenis Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari 2025 hingga bulan Februari 2025 di Laboratorium Keamanan Pangan, UPTD – Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Produk (BPSMP) Dinas Pangan Provinsi Sumatera. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk pengujian cemaran kimia pada bahan pangan, khususnya aflatoksin pada cabai menggunakan metode *Immunoaffinity Column* dan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ada Blender, Timbangan analitik, Beaker Glass, Spatula, Erlenmeyer 250 ml, *Fluted Filter paper*, *Microfiber filter*, Pipet mikro, *Test Tube*, *Vacuum manifold*, *AflaTest Affinity column*, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Bahan yang digunakan pada kegiatan penelitian ini ada 50 g jagung, 5 g NaCl, 100 ml metanol : air (80:20) (ekstraksi sampel), 20 ml air, 40 *purified water* (pengenceran ekstrak), 10 ml metanol : air (20:80) (kromatografi kolom), 1 ml metanol untuk elusi, 1 ml *purified water* (kromatografi kolom)

Metode Penelitian

1. Persiapan Perlengkapan APD dan Laboratorium

Penelitian diawali dengan dilakukan tahap persiapan dan pengenalan terhadap lingkungan laboratorium. Sistem manajemen mutu laboratorium yang mengacu pada standar ISO 17025 dijadikan pedoman dalam memastikan integritas dan akurasi hasil analisis. Alat pelindung diri (APD) seperti jas laboratorium, masker, dan sarung tangan digunakan sesuai prosedur keselamatan kerja yang berlaku. Selain itu, alur kerja dan standar operasional prosedur (SOP) laboratorium dipelajari untuk menjamin kelancaran dan ketepatan dalam pelaksanaan setiap tahapan penelitian.

2. Pengambilan dan Persiapan Sampel

Sampel jagung diambil langsung dari pasar tradisional di Kota Padang. Sebanyak 50 g jagung ditimbang dan dicampurkan dengan 5 g garam NaCl, kemudian diblender. Proses ekstraksi dilakukan dengan menambahkan 100 ml pelarut metanol:air (80:20), lalu campuran diblender selama satu menit agar aflatoksin larut sempurna. Hasil blender disaring menggunakan kertas saring fluted untuk memisahkan cairan ekstrak dari ampasnya. Sebanyak 10 ml filtrat diambil dan diencerkan dengan 40 ml air suling untuk menyesuaikan konsentrasi. Larutan hasil pengenceran kemudian disaring kembali menggunakan *microfiber filter* sebelum dimasukkan ke dalam kolom afinitas.

3. Pemurnian dengan *Immunoaffinity Column*

Sebanyak 10 ml filtrat dimasukkan ke dalam kolom *immunoaffinity* agar aflatoksin dapat terikat oleh antibodi spesifik di dalam kolom. Kolom kemudian dibilas dua kali menggunakan

10 ml larutan metanol:air (20:80) dengan laju alir 2 tetes per detik untuk menghilangkan pengotor. Setelah itu, kolom dibilas kembali menggunakan 10 ml air suling sebelum aflatoksin dielusi dengan 1 ml metanol murni.

4. Analisis Aflatoksin dengan HPLC

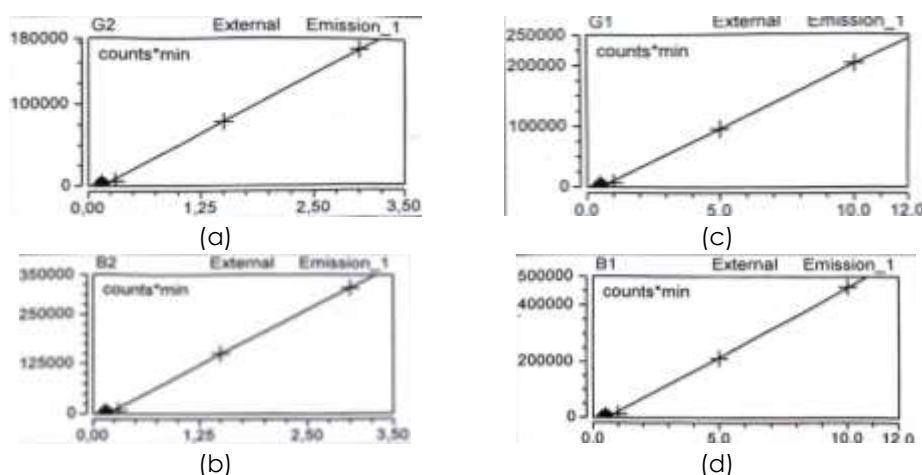
Cairan hasil eluasi ditambahkan 1 ml air suling untuk menyesuaikan volume sebelum dianalisis menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Alat ini bekerja dengan memisahkan dan mengukur kandungan aflatoksin berdasarkan waktu retensi dan intensitas sinyal yang dihasilkan. Hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan kurva standar aflatoksin untuk menentukan kadar aflatoksin yang terkandung dalam sampel jagung

5. Pencatatan dan Evaluasi

Hasil pengujian dicatat ke dalam formulir hasil uji sesuai dengan format yang ditetapkan oleh laboratorium. Data yang diperoleh kemudian dibahas bersama pembimbing teknis untuk dilakukan evaluasi terhadap keterbandingan dan kesesuaiannya dengan batas maksimum cemaran aflatoksin yang ditetapkan oleh BPOM dan Codex Alimentarius. Hasil evaluasi tersebut dijadikan dasar dalam penyusunan laporan akhir penelitian serta dalam penilaian terhadap kondisi keamanan pangan pada sampel jagung yang diperoleh dari pasar tradisional di Kota Padang.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Keamanan Pangan, UPTD – Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Produk (BPSMP) Dinas Pangan Provinsi Sumatera, didapatkan hasil kurva kalibrasi standar untuk masing-masing jenis aflatoksin G2, G1, B2, dan B1 yang ditampilkan pada gambar.



Gambar 1 kurva kalibrasi standar aflatoksin: (a) G2,(b) G1,(c)B2 dan (d)B1.

Pada gambar 3 menampilkan kurva kalibrasi untuk masing-masing jenis aflatoksin, yaitu G2, G1, B2, dan B1. Setiap kurva menunjukkan hubungan linear antara konsentrasi standar aflatoksin (sumbu X, µg/kg) dengan luas area puncak hasil deteksi pada HPLC (sumbu Y). Kurva tersebut menunjukkan hubungan linear yang sangat baik antara konsentrasi standar dan luas area puncak, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9999. Garis regresi yang terbentuk digunakan sebagai acuan untuk menentukan kadar

aflatoxin dalam sampel berdasarkan luas area puncak yang dihasilkan. Nilai koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1 menunjukkan bahwa hubungan antara variabel sangat kuat dan metode kalibrasi memiliki reliabilitas tinggi

Tabel 1. Data kalibrasi standar aflatoxin: (a) G2,(b) G1,(c)B2 dan (d)B1

Injection Name	Ret. Time min	Area Counts*min	Height counts	Amount
	Emission 1 G1	Emission 1 G1	Emission 1 G1	Emission 1 G1
1.3 ppb	7.051	3388.9792	20834.896	0.208
2.6 ppb	7.051	5609.4000	33412.043	0.246
26 ppb	7.051	78108.5083	483202.892	1.487
52 ppb	7.942	167036.6500	1031168.000	3.009
Average	7.048			
Rel. Std. Dev.	0.059 %			

(a)

Injection Name	Ret. Time min	Area Counts*min	Height counts	Amount
	Emission 1 G1	Emission 1 G1	Emission 1 G1	Emission 1 G1
1.3 ppb	7.942	3798.0833	21354.1005	0.689
2.6 ppb	7.942	6303.2917	35376.327	0.807
26 ppb	7.951	95303.6083	556639.600	4.989
52 ppb	7.942	202246.7000	1167638.177	10.015
Average	7.944			
Rel. Std. Dev.	0.052 %			

(b)

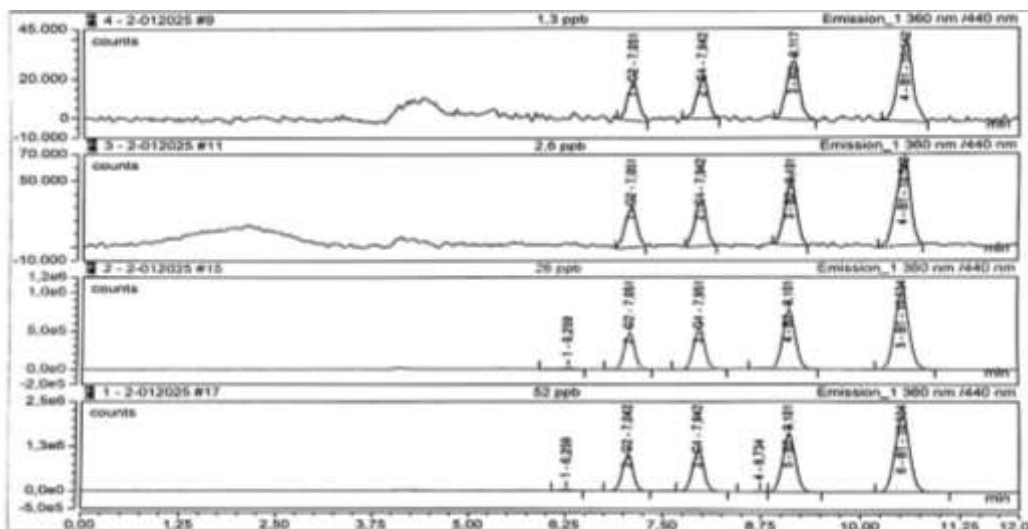
Injection Name	Ret. Time min	Area Counts*min	Height counts	Amount
	Emission 1 B2	Emission 1 B2	Emission 1 B2	Emission 1 B2
1.3 ppb	9.117	5871.4042	29054.781	0.209
2.6 ppb	9.101	8990.8333	48873.148	0.237
26 ppb	9.101	149597.4083	770973.124	1.500
52 ppb	9.101	317103.6500	637244.500	3.003
Average	9.105			
Rel. Std. Dev.	0.092 %			

(c)

Injection Name	Ret. Time min	Area Counts*min	Height counts	Amount
	Emission 1 B1	Emission 1 B1	Emission 1 B1	Emission 1 B1
1.3 ppb	10.542	8878.7375	39890.257	0.705
2.6 ppb	10.542	14094.2250	65017.118	0.811
26 ppb	10.534	216094.4417	1013066.912	4.953
52 ppb	10.534	463735.9458	2153781.759	10.032
Average	10.538			
Rel. Std. Dev.	0.046 %			

(d)

Pada tabel 1 melengkapi grafik tersebut dengan data numerik konsentrasi dan nilai luas puncak untuk tiap standar. Hubungan linier yang terbentuk menunjukkan bahwa detektor HPLC memberikan respons yang proporsional terhadap konsentrasi aflatoksin, yang penting untuk kuantifikasi akurat pada sampel uji.



Gambar 2 Kromatog Standar Aflatoksin

Pada gambar 4 menunjukkan kromatog larutan standar aflatoksin pada empat tingkat konsentrasi (1,3 ppb, 2,6 ppb, 26 ppb, dan 52 ppb). Masing-masing kromatog menampilkan empat puncak utama yang merepresentasikan aflatoksin G2, G1, B2, dan B1, dengan waktu retensi berturut-turut sekitar 7,05; 7,94; 9,10; dan 10,34 menit. Seiring peningkatan konsentrasi, intensitas dan tinggi puncak juga meningkat secara proporsional, menandakan respon linier sistem deteksi. Konsistensi waktu retensi pada setiap tingkat konsentrasi menunjukkan kestabilan sistem HPLC dan validitas data untuk digunakan dalam penentuan kadar aflatoksin pada sampel uji

Tabel 2. Hasil kuantifikasi aflatoksin pada sampel jagung: (a) G2,(b) G1,(c)B2 dan (d)B1

(a)

Name	Time min	Area Counts* min	Resolution (EP)	Height counts	S/N	Amount
	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission
	_1	_1	_1	_1	_1	_1
	G2	G2	G2	G2	G2	G2
03/AF/JAGUNG/LKP	7.117	2697.8250	7.84	17563.00	8.3	0.1962
Sum:	7.117	2697.825	7.839	17563.000	8.329	0.196
Average:	7.117	2697.825	7.839	17563.000	8.329	0.196
Rel.Std. Dev:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

(b)

Name	Time min	Area Counts* min	Resolution (EP)	Height counts	S/N	Amount
	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission
	<u>1</u> G1	<u>1</u> G1	<u>1</u> G1	<u>1</u> G1	<u>1</u> G1	<u>1</u> G1
04/AF/ JAGUNG /LKP	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sum:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Average:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Rel.Std.	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Dev:						

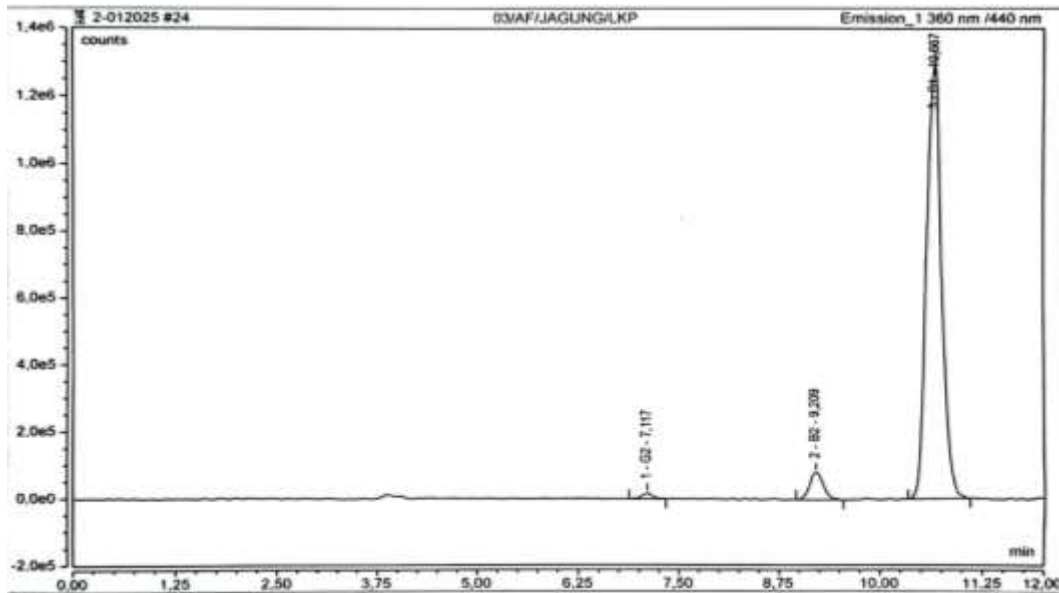
(c)

Name	Time min	Area Counts* min	Resolution (EP)	Height counts	S/N	Amount
	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission
	<u>1</u> B2	<u>1</u> B2	<u>1</u> B2	<u>1</u> B2	<u>1</u> B2	<u>1</u> B2
04/AF/ JAGUNG /LKP	9.209	16258.9375	4.50	82008.14	29.9	0.3027
Sum:	9.209	16258.938	4.504	82008.143	29.927	0.303
Average:	9.209	16258.938	4.504	82008.143	29.927	0.303
Rel.Std.	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Dev:						

(d)

Name	Time min	Area Counts* min	Resolution (EP)	Height counts	S/N	Amount
	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission	Emission
	<u>1</u> B1	<u>1</u> B1	<u>1</u> B1	<u>1</u> B1	<u>1</u> B1	<u>1</u> B1
04/AF/ JAGUNG /LKP	10.667	280112.016 7	n.a.	1302545.23	475.3	6.2662
Sum:	10.667	280112.017	0,000	1302545.231	475.337	6.266
Average:	10.667	280112.017	#DIV/0!	1302545.231	475.337	6.266
Rel.Std.	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Dev:						

Pada tabel 2 hasil analisis menunjukkan bahwa dari empat jenis aflatoksin yang diuji, tiga di antaranya terdeteksi dalam sampel jagung, yaitu G2, B2, dan B1. Aflatoksin G2 terdeteksi pada waktu retensi 7,117 menit dengan konsentrasi sebesar 0,1962 µg/kg. Aflatoksin B2 muncul pada waktu retensi 9,209 menit dengan konsentrasi 0,303 µg/kg. Sementara itu, aflatoksin B1 terdeteksi pada waktu retensi 10,667 menit dengan konsentrasi tertinggi, yaitu 6,2663 µg/kg. Aflatoksin G1 tidak terdeteksi dalam sampel. Total kandungan aflatoksin dalam sampel adalah 8,00 µg/kg, yang masih di bawah ambang batas total (20 µg/kg) menurut BPOM RI, namun kadar aflatoksin B1 melebihi batas maksimum 5 µg/kg, sehingga sampel tersebut tidak layak konsumsi secara regulasi.



Gambar 3 Kromatog Sampel Jagung

Gambar 5 menunjukkan kromatog sampel jagung dengan tiga puncak utama yang teridentifikasi sebagai aflatoksin G2 (retensi 7,117 menit), B2 (9,209 menit), dan B1 (10,667 menit). Puncak aflatoksin B1 tampak paling tinggi dan tajam, menandakan konsentrasi tertinggi dalam sampel. Pola puncak ini konsisten dengan waktu retensi standar, sehingga mengonfirmasi keberadaan aflatoksin dalam sampel. Aflatoksin G1 tidak terdeteksi karena tidak muncul pada waktu retensinya. Hasil ini mendukung data kuantifikasi sebelumnya bahwa aflatoksin B1 menjadi cemaran dominan dan melebihi batas aman konsumsi.

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap sampel jagung menggunakan metode kombinasi *Immunoaffinity Column* dan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), ditemukan empat jenis aflatoksin dalam sampel jagung, yaitu G2 (0,196 µg/kg), G1 (1,233 µg/kg), B2 (0,303 µg/kg), dan B1 (6,266 µg/kg), dengan total aflatoksin sebesar 8,00 µg/kg (Giovati dkk., 2014). Di antara keempat jenis tersebut, aflatoksin B1 menunjukkan konsentrasi tertinggi. Aflatoksin B1 diketahui sebagai senyawa paling toksik di kelompoknya dan telah diklasifikasikan sebagai karsinogen golongan 1 oleh *International Agency for Research on Cancer* (IARC) karena terbukti dapat menyebabkan kanker pada manusia (Wild & Gong, 2010). Oleh karena itu, B1 menjadi parameter utama dalam pengawasan mutu pangan, khususnya komoditas seperti jagung.

Menurut ketentuan BPOM RI (2018), batas maksimum cemaran aflatoksin B1 dalam jagung konsumsi adalah 5 ppb, dan batas maksimum total aflatoksin (B1 + B2 + G1 + G2) adalah 20 ppb. Meskipun kadar total aflatoksin dalam sampel masih di bawah ambang batas, kadar aflatoksin B1 telah melampaui batas yang diperbolehkan, sehingga jagung tersebut dinyatakan tidak layak konsumsi menurut standar nasional.

Penggunaan HPLC dalam analisis aflatoksin terbukti efektif karena mampu menghasilkan data yang presisi dan akurat. Hasil pengujian menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9999, yang menandakan hubungan linear yang sangat kuat antara konsentrasi standar dan luas area puncak (Rahmani dkk., 2011). Kuantifikasi dilakukan dengan deteksi fluoresensi, setelah proses ekstraksi dan pembersihan menggunakan kolom

afinitas (*Aflaclean*), kemudian dianalisis menggunakan fase gerak air:metanol:asetonitril (Massomo, 2020).

Kontaminasi aflatoksin masih menjadi tantangan utama, terutama di wilayah tropis dengan suhu dan kelembapan tinggi. Proses pengeringan dan penyimpanan yang tidak optimal memicu pertumbuhan *Aspergillus*, terutama saat kadar air jagung melebihi 13% dan suhu lingkungan berada pada kisaran 27–35°C (Jaibangyang dkk., 2021). Miselium jamur tampak secara visual sebagai lapisan berbulu berwarna hijau kekuningan, umumnya muncul pada bulir jagung yang rusak, terutama di sekitar rambut jagung (*silk*) yang menjadi titik awal infeksi akibat serangan serangga. Faktor lingkungan juga memengaruhi tingkat kontaminasi aflatoksin, terutama suhu 27–35°C dan kelembapan tinggi. Infeksi jamur umumnya terjadi saat kadar air biji melebihi 13%, ditambah kerusakan fisik akibat serangan dan stres tanaman (Jaibangyang dkk., 2021). Secara visual, infeksi *Aspergillus* ditandai oleh miselium berbulu berwarna hijau kekuningan di permukaan bulir, khususnya pada area rusak. Pertumbuhan jamur juga dipengaruhi oleh pH tanah (umumnya <7), suhu optimal 20–30°C, dan intensitas cahaya antara 380–720 Lux (Ocstavela & Handayani, 2024).

Karakteristik genus *Aspergillus* dapat dikenali melalui pertumbuhan miselium yang cepat, awalnya berwarna putih dan berubah menjadi hijau saat konidia terbentuk. Hifanya bersekat dan bercabang, dengan konidiofor yang bersekat dan ujungnya menggelembung. Sterigma tersusun satu baris dan menghasilkan konidia dalam jumlah berlimpah. Ciri morfologis ini memudahkan identifikasi spesies, terutama dalam bahan pangan yang terkontaminasi (Handayani dkk., 2018). Jamur secara umum memang memiliki peran ekologis yang penting, seperti sebagai dekomposer, agen biokontrol, dan penghasil senyawa metabolit bernilai tinggi. Beberapa jenis jamur bahkan digunakan sebagai bahan pangan, seperti *Auricularia auricula-judae* dan *Pleurotus ostreatus*. Namun demikian, genus *Aspergillus* menjadi perhatian karena sebagian spesiesnya menghasilkan aflatoksin. Mengingat masih banyak spesies jamur yang belum teridentifikasi, maka penting untuk terus memantau potensi bahayanya terhadap keamanan pangan (Asri & Handayani, 2022).

Tahapan panen dan pascapanen merupakan titik kritis dalam pengendalian aflatoksin. Dengan penerapan manajemen pascapanen yang baik dan pengawasan mutu yang konsisten, risiko kontaminasi aflatoksin dapat ditekan secara signifikan, sehingga menjamin keamanan pangan dan kesehatan konsumen (Rozaqi dkk., 2023). Untuk mengurangi serangan patogen dan meningkatkan hasil produksi, petani sering menggunakan fungisida sebagai input kimia utama guna menekan pertumbuhan cendawan penyebab penyakit (Prima dkk., 2024). Meskipun demikian, beberapa cendawan seperti *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp. juga memiliki kemampuan melarutkan fosfat di tanah melalui produksi asam organik, namun beberapa spesies *Aspergillus* seperti *A. flavus* dan *A. parasiticus* menghasilkan aflatoksin yang bersifat toksik dan karsinogenik, sehingga keberadaannya dalam rantai pangan perlu diawasi ketat (Yolanda dkk., 2011). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan menyatakan bahwa keamanan pangan merupakan aspek penting yang mencakup pencegahan terhadap potensi cemaran biologis, kimia, serta benda asing. Cemaran biologis umumnya terjadi akibat kontaminasi mikroorganisme pada bahan pangan yang mampu menghasilkan eksotoksin dan berpotensi menyebabkan keracunan pada konsumen. Meskipun tidak selalu menimbulkan penyakit secara langsung, keberadaan cemaran tersebut dapat menurunkan mutu serta nilai gizi pangan (Rahmawita dkk, 2018).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat, khususnya kepada Laboratorium Keamanan Pangan, UPTD - Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Produk (BPSMP), atas izin, fasilitas, dan bimbingan yang telah diberikan selama pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengambilan data serta dukungan teknis dan juga kesempatan magang yang diberikan sangat membantu kelancaran proses analisis penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi (edisi revisi)*. Jakarta: PT Gedia Pustaka Utama.
- Wild, C. P., & Gong, Y. Y. 2010. Mycotoxins and human disease: A largely ignored global health issue. *Carcinogenesis*, 31(1): 71–8.
- Rahmani, A., Jinap, S., & Soleimany, F. 2011. Qualitative and quantitative analysis of mycotoxins. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(5): 429–451. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2011.00195>
- Ozbey, F., & Kabak, B. 2012. Natural co-occurrence of aflatoxins and ochratoxin A in spices consumed in Turkey. *Food Control*, 28(2): 354–361.
- Giovati, L., Gallo, A., Masoero, F., Cerioli, C., Ciociola, T., Conti, S., Magliani, W., & Polonelli, L. 2014. Vaccination of heifers with an aflatoxin improves the reduction of aflatoxin b1 carry over in milk of lactating dairy cows. *PloS one*, 9(4): e94440. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094440q>
- Aristyawati, N. P. D., Puspawati, N. N., A., N. M. I. H., & Duniaji, A. S. 2017. Cemaran *Aspergillus flavus* penghasil aflatoxin B1 pada jagung manis (*Zea mays saccharata*) selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 6(2): 51–60.
- BPOM RI. 2018. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia tentang Batas Maksimum Cemaran Mikotoksin dalam Pangan*. Jakarta: BPOM.
- De Pra, M., & Grosse, S. 2018. Immunoaffinity Solid-Phase Extraction with HPLC-FLD Detection for Aflatoxins in Hazelnut. *Spectroscopy Online*, 11(1): 26–29.
- Handayani, D., Fifendy, M., & Yesni, V. 2018. Isolation of Phosphate Solubilizing Endophytic Fungi From Rice Plant Root. *Bioscience*, 2(1): 93. <https://doi.org/10.24036/020182110043-0-00>
- Massomo, S. M. S. 2020. *Aspergillus flavus* and aflatoxin contamination in the maize value chain and what needs to be done in Tanzania. *Scientific African*, 10: e00606. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00606>
- Jaibangyang, S., Nasanit, R., & Limtong, S. 2021. Effects of temperature and relative humidity on Aflatoxin B1 reduction in corn grains and antagonistic activities against aflatoxin-producing *Aspergillus flavus* by a volatile organic compound-producing yeast, *Kwoniella heveanensis* DMKU-CE82. *BioControl*, 66(3): 433–443. <https://doi.org/10.1007/s10526-021-10082>
- Yusuf, H. O. 2022. Tingkat pertumbuhan *Aspergillus flavus* sp dan pembentukan aflatoxin pada berbagai metode penyimpanan dengan kadar air biji jagung pakan. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 6(2): 55–6.
- Asri, A., & Handayani, D. 2022. Keanekaragaman Jamur Makro di Kawasan Hutan Mangrove Teluk Buo Bungus Teluk Kabung Sumatera Barat. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(1): 108–113. <https://doi.org/10.24036/srmb.v7i1.46>
- Martin, R. S. H., Laconi, E. B., & Jayanger, A. 2022. Aktivitas antioksidan ekstrak daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana*)

- terhadap aflatoksin B1 pada jagung. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan (JINTP)*, 20(1): 30–37. <https://doi.org/10.29244/jintp.20.1.30-37>
- Rahmawita, Putri, D. H., & Advinda, L. (2018). Kualitas jajanan anak sekolah dasar secara mikrobiologi di Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat. *Biomedika*, 10(2), 102–106.
- Rozaqi, M. R., Haryuni, N., & Alam, Y. 2023. Pengaruh Suhu Pemanasan Metode Sangrai Terhadap Peningkatan Kualitas Fisik dan Penurunan Konsentrasi Aflatoksin Pada Jagung. *Journal of Science Nusantara*, 3(3): 114-121.
- Prima, R., Vestimarta, A. W., & Putri, D. H. 2024. Antibiotic sensitivity test against soil bacteria exposed to disinfectants in 2x11 Kayu Tanam District, Padang Pariaman Regency, West Sumatera. *Jurnal Serambi Biologi*, 9(2): 175–187. <https://doi.org/10.32672/sb.v9i2.1502>
- Yolanda, R., Handayani, D., Anhar, A., & Irdawati. 2024. Isolasi Cendawan Pelarut Fosfat dari Tanah Hutan Lembah Harau. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2): 199–204.
- Ocstavella, N., & Handayani, D. 2024. Inventory of Macroscopic Fungi in Regional Watersheds Bukit Barisan I Protected Forest, Lubuk Paraku, Lubuk Kilangan District, Padang City. *Microbiotech*, 2(2): 72–84. Retrieved from <https://microbiotech.ppj.unp.ac.id/index.php/mcrobio/article/view/40>
- Bansal, A. A., & Patel, S. 2024. Recent advancements in high-performance liquid chromatography: A comparative approach. *Journal of Polymer & Composites*, 13(Special Issue 1): 40–48. <https://www.researchgate.net/publication/388733296>
- Dahlan, S. A., Sirajuddin, Z., & Rahman, R. 2025. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Petani dalam Menekan Cemaran Aflatoksin pada Jagung Hibrida. *Prima Abdika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1): 101-109. <https://doi.org/10.37478/abdika.v5i1.4938>