

SKRIPSI :



POEDJI HASTUTIEK

**MENGUKUR KADAR AFLATOKSIN B₁ PADA
RANSUM AYAM PETELUR FINISHER YANG DI JUAL
DI BEBERAPA POULTRY SHOP WILAYAH
KOTAMADYA SURABAYA**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1986**

SKRIPSI :

POEDJI HASTUTIEK

**MENGUKUR KADAR AFLATOKSIN B₁ PADA
RANSUM AYAM PETELUR FINISHER YANG DI JUAL
DI BEBERAPA POULTRY SHOP WILAYAH
KOTAMADYA SURABAYA**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1986**

MENGUKUR KADAR AFLATOKSIN B₁ PADA RANSUM AYAM PETELUR
FINISHER YANG DIJUAL DI BEBERAPA POULTRY SHOP
WILAYAH KOTAMADYA SURABAYA

SKRIPSI

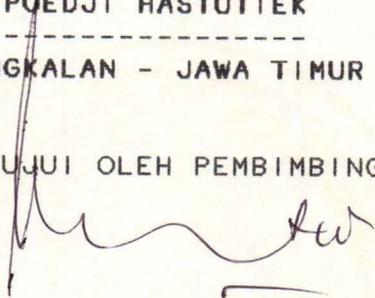
DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN
SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR
DOKTER HEWAN

OLEH

POEDJI HASTUTIEK

BANGKALAN - JAWA TIMUR

DISETUJUI OLEH PEMBIMBING :



(Drh. MUSTAHDI SURJOATMOJO, MSc)

PEMBIMBING I

(Drs. MAS LOEGITO)

PEMBIMBING II

(Dr. SARMANU, M.S)

PEMBIMBING III

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

1986

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar **Dokter Hewan**.

Panitia Penguji :



Two handwritten signatures are present, each written over a horizontal dashed line. The first signature is large and stylized, while the second is smaller and more legible.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat serta karuniaNya, maka selesailah tugas kami dalam menyusun skripsi sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Skripsi ini berjudul :

" MENGUKUR KADAR AFLATOKSIN B₁ PADA RANSUM AYAM PETELUR FINISHER YANG DIJUAL DI BEBERAPA POULTRY SHOP WILAYAH KOTAMADYA SURABAYA ."

Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang telah penulis laksanakan mulai tanggal 8 September 1986 sampai dengan tanggal 27 September 1986, di Laboratorium Mikro Tehnik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak Drh. Mustahdi Surjoatmojo, MSc., Kepala Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Bapak Drs. Mas Loegito, Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga dan Bapak Dr. Sarmanu, M.S., Staf Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, yang telah banyak memberikan dukungan, pengarahan dan dorongan untuk berinisiatif, serta

bantuan segala hal dari awal sampai terwujudnya tulisan ini.

Kepada Almamater Universitas Airlangga, penulis juga menyampaikan terima kasih atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menimba ilmu di **Fakultas Kedokteran Hewan** ini.

Akhirnya saran maupun kritik yang menuju sempurnanya penulian ini sangatlah penulis harapkan dari cendikiawan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi Almamater, masyarakat, dunia Kedokteran Hewan dan Peternakan.

Surabaya, Nopember 1986.

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
1. Tinjauan Tentang Ransum Ayam Petelur, Finisher	5
2. Tinjauan Tentang Jamur	8
3. Tinjauan Tentang Aflatoksin	
3.1. Sejarah Singkat Aflatoksin	9
3.2. Struktur Aflatoksin dan Turunannya.	10
3.3. Sifat Fisik dan Kimia Aflatoksin ..	11
3.4. Efek Biologik Aflatoksin	12
3.5. Beberapa Kejadian di Indonesia	16
3.6. Beberapa Cara Ekstraksi Aflatoksin.	17
3.7. Pemeriksaan Aflatoksin	20
BAB III. MATERI DAN METODA PENELITIAN	
1. Materi Penelitian	
1.1. Bahan Pemeriksaan	22
1.2. Metoda Pengambilan Sampel	22

1.3. Bahan Kimia	22
1.4. Alat - Alat	23
2. Metoda Penelitian	
2.1. Cara Kerja	24
2.2 Analisis Data	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN	27
BAB V. PEMBAHASAN	31
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	35
R I N G K A S A N	37
DAFTAR PUSTAKA	39
L A M P I R A N	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel I . Syarat - Syarat Minimum Ransum Ayam Petelur Finisher	6
Tabel II. Susunan Nilai Gizi Ransum Ayam Petelur Finisher dari PT. Charoen Pokphand ...	7
Tabel III. Susunan Nilai Gizi Ransum Ayam Petelur Finisher dari PT. Comfeed Indonesia LTD.	7
Tabel IV. Susunan Nilai Gizi Ransum Ayam Petelur Finisher dari PT. Alfred C. Toepfer ..	8
Tabel V . Sifat - Sifat Fisik Aflatoksin	12
Tabel VI. Keracunan Akut Aflatoksin B ₁ Pada Beberapa Spesies Hewan	13
Tabel VII. Kadar Aflatoksin B ₁ Pada Ransum Ayam Petelur Finisher di Kotamadya Surabaya	27
Tabel VIII. Kadar Aflatoksin B ₁ Pada Ransum Ayam Petelur Finisher Bentuk Tepung dan Butiran di Beberapa Poultry Shop Wilayah Kotamadya Surabaya.	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rumus Bangun Aflatoksin dan Turunannya.	10
Gambar 2. Cara Menempatkan Totolan Ekstrak Pada Kromatografi Lapisan Tipis Kuantitatif ..	21

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I . Perhitungan Kadar Aflatoksin B ₁ Pada Ransum Ayam Petelur Finisher di Beberapa Poultry Shop Wilayah Kotamadya Surabaya.	43
Lampiran II. Analisa Statistik	47
Lampiran III. Kandungan Aflatoksin B ₁ Pada Ransum Ayam Petelur Finisher di Kotamadya Surabaya.	50
Lampiran VI. Kadar Aflatoksin B ₁ Pada Ransum Ayam Petelur Finisher Bentuk Butiran dan Tepung di Beberapa Poultry SHop Wilayah Kotamadya Surabaya.	51
Lampiran V . Harga Kritik Dari Student's T	52
Lampiran VI. Populasi Ayam Ras Petelur di Indonesia.	53

B A B I

P E N D A H U L U A N

Dalam usaha mencerdaskan bangsa, pemerintah telah berusaha antara lain meningkatkan kebutuhan protein perkapita per hari. Sumber protein yang diperoleh melalui sektor peternakan ialah daging, susu dan telur.

Sejak Pelita ke III yang lalu peternakan di Indonesia sudah mengalami kemajuan dengan pesatnya, khususnya peternakan unggas, baik peternakan ayam pembibitan (breedingfarm) maupun peternakan ayam komersial (pedaging atau petelur).

Kenaikan populasi ayam petelur pada Pelita ke III yang lalu cukup menyakinkan (62,09 %) hal ini merupakan salah satu indikator tentang pesatnya perkembangan perunggsan kita (Anonymous, 1986 ; Budi, 1985).

Kenaikan ini selain disebabkan karena meningkatnya kesadaran gizi, juga disebabkan karena diterimanya produk peternakan ayam sebagai substitusi daging asal ternak besar (Maharadatunkamsi, 1985).

Naiknya populasi ayam petelur dan ayam pedaging diikuti juga dengan naiknya kebutuhan bahan baku ransum, terutama yang berasal dari sektor pertanian yang telah secara luas digunakan dalam proses pembuatan ransum yang bermutu (Maharadatunkamsi, 1985).

Ternak unggas, khususnya ayam merupakan bagian yang

sangat penting dalam mengubah biji-bijian dan hasil ikutannya menjadi telur dan daging untuk kepentingan manusia. Dengan melihat usaha peternakan ayam yang semakin maju maka kebutuhan biji-bijian seperti padi, jagung, kedelai serta hasil ikutannya akan meningkat pula.

Sejalan dengan perkembangan kebutuhan bahan-bahan tersebut diatas, maka perlu dipertimbangkan bahwa hampir semua biji-bijian ataupun bahan-bahan untuk campuran ransum dapat mengalami kerusakan selama penyimpanan. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerusakan-kerusakan tersebut yaitu kadar air dalam bahan makanan yang terlalu tinggi sebab kadar air yang lebih tinggi dari 14 % dapat mengundang tumbuhnya jamur, terutama jamur Aspergillus flavus yang dapat menghasilkan toksin. Toksin yang dihasilkan oleh Aspergillus flavus disebut Aflatoksin, singkatan dari Aspergillus flavus toksin (Himawan, 1985).

Aspergillus flavus dalam keadaan normal hidup secara saprofitik. Pada keadaan kelembaban udara yang cukup tinggi dengan substrat yang cocok, maka jamur dapat tumbuh dengan subur serta menghasilkan racun.

Hampir setiap macam komoditi pertanian dapat dicemari oleh aflatoksin di antaranya : beras, jagung, ubi kayu, kelapa, kentang, kacang tanah, coklat, biji kapas dan hasil olahannya (Himawan, 1985 ; Putro, 1977).

Keadaan iklim tropik sangat cocok untuk pertumbuhan jamur Aspergillus flavus penghasil aflatoksin.

Adanya jamur di dalam bahan makanan telah menimbulkan permasalahan selama bertahun-tahun, tetapi aflatoksin mendapat perhatian yang utama karena kuat daya racunnya dan dapat menimbulkan kelainan hati pada hewan dan manusia. Di antara keempat aflatoksin yang terbanyak terdapat didalam makanan dan paling toksik adalah aflatoksin B₁.

Mengingat pentingnya peningkatan peternakan ayam petelur untuk memenuhi kebutuhan protein hewani, perlu diperhatikan bahwa ransum ayam petelur finisher sejak dikeluarkan dari pabrik sampai di poultry shop melalui tahap penyimpanan, sehingga dapat diduga kemungkinan terkontaminasi oleh Aspergillus flavus.

Disamping itu mengingat stok ransum ayam petelur finisher yang ada di poultry shop tidak dapat dilacak lama penyimpanannya, maka penulis ingin meneliti berapa kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher, melalui pengumpulan sampel yang dikumpulkan dari poultry shop.

Bertitik-tolak dari hal tersebut penelitian ini dikembangkan dengan tujuan :

1. Mengukur kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher di beberapa poultry shop wilayah Kotamadya Surabaya.
2. Membandingkan kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk butiran dan tepung.
3. Menilai kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher berdasarkan hasil penelitian yang terdahulu

(Culvenor, 1974).

Untuk kepentingan uji statistik maka penulis rumuskan hipotesis sebagai berikut :

Ho : Tidak ada perbedaan yang nyata antara kadar rata-rata aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk butiran dan tepung.

B A B II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Tentang Ransum Ayam Petelur Finisher.

Ransum ayam petelur finisher yaitu : campuran bahan-bahan baku ransum ayam, baik yang sudah lengkap maupun yang masih akan dilengkapi, yang disusun secara khusus untuk dapat dipergunakan selaku ransum ayam petelur yang berumur 5 - 18 bulan (Anonimous, 1984).

Bahan baku ransum ayam ialah : bahan-bahan hasil pertanian, perikanan atau peternakan yang lazim dipergunakan sebagai makanan ayam, baik yang telah diolah, maupun yang belum diolah serta vitamin-vitamin, mineral-mineral dan antibiotika yang dipergunakan untuk melengkapi susunan ransum ayam (Anonimous, 1984).

Bahan-bahan baku tersebut ialah :

- Biji-bijian, ubi-ubian, lemak hewan dan lain-lain jenisnya.
- Kacang-kacangan, jenis-jenis bungkil, tepung ikan, tepung susu, tepung darah dan hasil hewani/nabati lainnya.
- Tepung hijauan dan sejenisnya.
- Feed supplement yang mengandung vitamin, mineral dan antibiotika (Anonimous, 1984).

Bentuk makanan ayam yang diproduksi oleh pabrik dan beredar di poultry shop biasanya ada dua macam, yaitu bentuk

tepung dan bentuk butiran, sedangkan di negara-negara yang maju makanan ayam yang beredar sekitar 56 - 60 % diproduksi dalam bentuk butiran. Biasanya bentuk butiran cenderung lebih mahal, karena proses pembuatannya lebih sulit. Mengingat bentuk butiran yang harganya lebih mahal, sudah sepantasnyalah bila bentuk ini mempunyai kelebihan.

Kelebihan tersebut antara lain : lebih lama, lebih mudah disimpan, susunan kandungan gizi lebih konstan dan tidak mudah ditumbuhi jamur.

Sedangkan kelebihan yang lain adalah ayam lebih menyukai makanan bentuk butiran, hal ini karena memang sifat alamiah ayam lebih menyukai makanan bentuk butiran (Setyono, 1985).

Penyusunan suatu ransum ayam petelur finisher oleh pabrik makanan ternak harus memenuhi syarat-syarat kandungan gizi sesuai yang telah ditetapkan dalam Surat Keputusan Direktur Jendral Peternakan No. 120/KPTS/DJP/1975 seperti dalam tabel 1.

Tabel 1. Syarat-Syarat Minimum Ransum Ayam Petelur Finisher
(Layer)

;	Kadar air tidak lebih dari			14 %	;
;	Protein Kasar tidak kurang dari			16 %	;
;	Lemak Kasar (ekstraksi ether) tidak kurang dari			2,5 %	;
;	Serat kasar tidak lebih dari			6,0 %	;
;	Abu tidak lebih dari			13,5 %	;
;	Calcium	antara	3,25 -	3,80 %	;
;	Phospor	antara	0,70 -	0,95 %	;

Sumber : Anonimous, 1984.

Sedangkan masing-masing pabrik makanan ternak mempunyai buku petunjuk susunan gizi ransum ayam petelur yang berbeda-beda. (Lihat tabel II, III dan IV).

Tabel II. SUSUNAN NILAI GIZI RANSUM AYAM PETELUR FINISHER.

JENIS MAKANAN	NOMOR		JENIS UNGGAS	KADAR ZAT DALAM PERSENTASE				MET. ENERGI KCal / Kg
	TEPUNG	BUTIRAN		PROTEIN	LEMAK	SERAT	ABU	
KOMPLIT	323	532	pet. dws	14 - 16	3 - 6	6 - 8	9 - 12	2650 - 2950
	324 - 19	524 - 19	petelur	19 - 20	3 - 6	6 - 8	9 - 12	2650 - 2950
	324 - 17	524 - 17	petelur	17 - 18	3 - 6	6 - 8	9 - 12	2650 - 2950
	324 - 15	524 - 15	petelur	15 - 16	3 - 6	6 - 8	9 - 12	2650 - 2950
KONSENTRAT	123	---	pet. dws	27 - 29	4 - 7	9 - 12	17 - 21	2300 - 2600
	124	---	petelur	30 - 32	3 - 6	9 - 12	23 - 26	2400 - 2700
	125	---	petelur	26 - 28	3 - 6	9 - 12	23 - 26	2400 - 2700

Sumber : CHAROEN POKPHAND INDONESIA ANIMAL FEED MILL Co LTD PT.

Tabel III : SUSUNAN NILAI GIZI RANSUM AYAM PETELUR FINISHER.

UNTUK	NAMA MAKANAN	Campuran Konsentrat dalam %				KADAR ZAT DALAM %								
		Kon-sen-trat	Ja-gung	Ka-tul	Grit	Protein	Lemak	Serat	Ca	P	Abu	Energi	Lysine	Methionine Cystine
AYAM MAKANAN KONSENTRAT														
PETELUR :														
22 MINGGU - dist.	PAR-L I	-	-	-	-	16-17	4-6	4-6	3.25-3.80	0.7-0.95	12-13	2600-2700	0.72-0.76	0.68-0.70
40 MINGGU-52 MINGGU	PAR-L SUPER	-	-	-	-	17-18	4-6	4-6	3.5-3.9	0.7-0.90	11-13	2650-2800	0.75-0.82	0.7-0.72
52 MINGGU-AFKIR	PAR-L II	-	-	-	-	15-16	4-6	4-8	3.6-3.8	0.7-0.90	12-13	2550-2700	0.7-0.72	0.6-0.65
AYAM MAKANAN KOMPLIT														
PETELUR :														
22 MINGGU - dist.	KONS. LAYER KHUSUS	30	40	30	-	30-32	5-7	7-8	11-12	1.1-1.5	18-22	2400-2600	2.2-2.4	1.4-1.6
22 MINGGU - dist.	KONS LAYER	30	40	23	7	32-34	4-7	4-7	2.8-4	1.1-1.8	8-12	2400-2600	2-2.2	1.3-1.5

Sumber : PT. COMFEED INDONESIA LTD.

Tabel IV ; SUSUNAN NILAI GIZI RANSUM AYAM PETELUR FINISHER.

JENIS MAKANAN :	KODE	PENGGUNAAN :	PERBANDINGAN CAMPURAN (%)				KADAR ZAT (%)				METABOLIS ENERGI KCAL / Kg
			GRIT	KONS	JAGUNG	KATUL	PROT	LEMAK	SERAT	ABU	
MAKANAN LENGKAP	P1-S	0- 8 Minggu	—	—	—	—	15-21	3-6	4-5,5	4-7	2700-3000
	P2-G	8- 22 Minggu	—	—	—	—	15-17	3-6	4-6	5-7,5	2600-2900
	P3-L	22 Minggu-dst	—	—	—	—	16-17	3-6	4-6	9-12	2650-2950
KONSENTRAT	PK-G	8-16 Minggu	—	30	45	25	28-31	4-7	9-12	17-21	2300-2600
	PK-D	16-22 Minggu	—	30	45	25	27-29	4-7	9-12	17-21	2300-2600
	PK-L	22 Minggu-dst	7	30	40	23	32-34	3-6	9-12	10-12	2400-2700
	PK-LT	22 Minggu-dst	—	30	40	30	30-32	3-6	9-12	23-26	2400-2700

Sumber : PT. ALFRED C. TOEPFER.

2. Tinjauan Tentang Jamur (Alexopoulos, 1958).

Jamur atau cendawan adalah suatu mikroorganisme hidup yang mempunyai inti, tidak mengandung klorofil dan mempunyai alat reproduksi seksual dan aseksual. Tubuh jamur biasanya merupakan suatu benang yang bercabang-cabang dan dikelilingi oleh dinding sel.

Jamur merupakan golongan tumbuh-tumbuhan yang tubuhnya tidak mempunyai pembagian, sehingga disebut tumbuhan bertalus (Thallophyta). Oleh karena tidak mempunyai klorofil, maka jamur terpaksa menggantungkan hidupnya pada organisme lain secara parasitik maupun saprofitik.

Tanda-tanda khas jamur, yaitu tubuhnya berupa benang yang berbelit-belit disebut hifa. Kumpulan hifa disebut miselium. Hanya golongan ragi (Saccharomycetes) yang tubuhnya berupa sel-sel tunggal. Hifa dapat dibedakan atas

hifa yang bersekat dan tidak bersekat. Bentuk dan susunan hifa dapat digunakan untuk membantu dalam membedakan spesies jamur.

Jamur terdapat dimana-mana, hampir pada semua tempat terutama yang sesuai dengan hidupnya. Berbagai macam bahan dapat menjadi sasaran bagi pertumbuhan jamur, salah satu diantaranya adalah bahan makanan.

Jamur yang sering kali tumbuh didalam bahan makanan antara lain Rhizopus nigricans, Rhizopus oryzae, Rhizopus oligosporus, Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Aspergillus repens dan Penicillium rubrum.

3. Tinjauan Tentang Aflatoksin.

3.1. Sejarah Singkat Aflatoksin (Roedjito dkk, 1975)

Pada tahun 1944, terjadi malapetaka di Inggris yaitu kematian dalam jumlah besar pada ternak ayam kalkun (=turkey). Karena pada mulanya apa yang menyebabkan kematian itu tidak diketahui, maka disebut "Turkey X Disease."

Baru pada tahun 1956, Clinton menemukan adanya jamur Aspergillus flavus yang berkembang biak pada makanan ternak tersebut. Kemudian Sargeant et al. (1961), juga melaporkan adanya zat racun yang dihasilkan oleh Aspergillus flavus.

Pada tahun 1960, aflatoksin pertama kali ditemukan di Inggris oleh Loesmore dan Amerika oleh Engebracht (1960), pada biji kapas. Selanjutnya di beberapa negara ditemukan adanya aflatoksin pada kacang tanah, beras, keju, jagung,

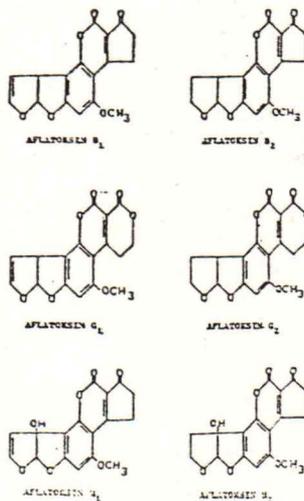
ubi kayu, kopi, kentang, coklat, kopra, susu dan urine.

Kemudian pada tahun 1961, Asplin dan Carnaghan menemukan suatu cara untuk mengekstraksi toksin tersebut.

Susunan aflatoksin B₁ murni pertama kali ditemukan pada tahun 1964 oleh Adrellos Reid. Aflatoksin B₂ dapat dihasilkan dari sintesa didalam laboratorium dengan hidrogenasi aflatoksin B₁. Aflatoksin M₁ dan M₂ merupakan jenis baru diketahui dalam susu pada tahun 1966.

3.2. Struktur Aflatoksin dan Turunannya (Anonimous, 1979)

Aflatoksin dikenal susunan kimianya pada tahun 1964, dibagi dalam jenis B₁, B₂, G₁ dan G₂. Kesemuanya berstruktur "Coumarin Lacton" dan "Bifuran", yang merupakan senyawa berbahaya. Struktur aflatoksin B₁, B₂, G₁, G₂, M₁ dan M₂ dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar : 1

Rumus Bangun Aflatoksin dan Turunannya.

Sumber : Anonimous, 1979.

3.3. Sifat Fisik dan Kimia Aflatoksin.

3.3.1. Sifat-sifat fisik (Merck Encyclopedia of Chemical and Drugs 10th, 1985).

Aflatoksin adalah zat yang berbentuk kristal dengan fluoresensi biru atau hijau, bila disinari dengan sinar ultra violet, warna fluoresensi ini sangat berbeda-beda untuk tiap aflatoksin. Aflatoksin B memberi warna biru dan aflatoksin G memberi warna hijau (Nesbitt et al. 1962, Sargeant et al. 1963). Aflatoksin larut dalam pelarut organik seperti : metanol, benzena, khloroform, aseton dan dapat dengan mudah dikristalkan kembali. (Lihat sifat-sifat fisik tabel V).

3.3.2. Sifat-sifat kimia (Ciegler et al. 1971).

Aflatoksin pada umumnya stabil terhadap pemanasan, tetapi dapat dirusak oleh bahan-bahan oksidator kuat. Dalam pelarut khloroform aflatoksin lebih stabil dari pada dalam metanol. Di dalam metanol, penguraian aflatoksin lambat, tetapi dapat dipercepat dengan adanya cahaya dan basa.

Hidrogenasi katalitik aflatoksin B₁ akan membentuk aflatoksin B₂, demikian juga hidrogenasi aflatoksin G₁ akan membentuk aflatoksin G₂.

Aflatoksin dapat dirusak oleh khlor, hidrogen peroksida dan nitrogen dioksida.

Tabel V. SIFAT SIFAT FISIK AFLATOKSIN

Afla-toksin	Rumus molekul	Bobot molekul	Jarak lebur °C	Rotasi jenis D23 khloroform.	Panjang gelombang pada absorpsi maksimal.
B ₁	C ₁₇ H ₁₂ O ₆	312	268-269	-558 (C=0,1)	223 (25.600) 265 (13.400) 362 (21.800)
B ₂	C ₁₇ H ₁₄ O ₆	314	286-289	-492 (C=0,1)	265 (11.700) 363 (23.400)
G ₁	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	328	237-240	-556	243 (11.500) 257 (9.900) 264 (10.000) 362 (16.100)
G ₂	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	330	244-246	-473 C=0,084	265 (9.700) 363 (21.000)
M ₁	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	328	299	-280 * (C=0,1)	226 (23.000) 265 (11.600) 357 (19.000)
M ₂	C ₁₇ H ₁₄ O ₇	330	293	-	221 (20.000) 264 (10.900) 357 (21.000)

Keterangan : * = Dalam Dimetilformamide.

Sumber : The Merck an Encyclopedia of Chemical Drugs (1985).

3.4. Efek Biologik Aflatoksin.

Dengan tersebar luasnya aflatoksin pada bahan makanan baik yang akan dimanfaatkan oleh manusia maupun bahan makanan yang nantinya digunakan untuk ransum ternak, serta kemungkinan menimbulkan bahaya bagi kesehatan, maka untuk itu diperlukan perhatian yang serius.

Efek biologik aflatoksin sangat berbeda-beda terhadap hewan percobaan, akibat-akibat yang ditimbulkannya,

dipengaruhi oleh dosis racun, jenis hewan, kondisi tubuh, umur dan frekwensi hewan mengkonsumsi aflatoksin.

Bahan makanan yang terkontaminasi aflatoksin, bila dalam waktu singkat tertelan dalam jumlah besar dapat mengakibatkan kematian, tetapi bila termakan dalam jumlah rendah untuk jangka waktu yang lama, dapat mengakibatkan kanker hati primer (Roedjito dkk, 1975).

Tingkat kepekaan terhadap aflatoksin pada umumnya dinyatakan dengan LD₅₀, yaitu banyaknya racun yang dapat mematikan 50 % dari jumlah populasi dalam jangka waktu tertentu (Newberne and Butler, 1969). Nilai LD₅₀ aflatoksin B₁ terhadap berbagai spesies hewan dapat dilihat pada tabel VI.

Tabel VI. KERACUNAN AKUT AFLATOKSIN B₁ PADA BEBERAPA SPESIES HEWAN.

S P E S I E S	LD ₅₀ (mg per kilogram berat badan)
Anak Itik	0,335
Kelinci	0,3
Kucing	0,55
B a b i	0,62
Anjing	1,0
Guinea pig	1,40
Biri-biri	1,0
Tikus besar betina	17,9
Tikus besar jantan	7,2
Tikus kecil (mencit)	9,0
Hamster	10,2
Embrio ayam	0,025 ug per embrio

Sumber : Newberne and Butler (1969).

Toksin yang dihasilkan oleh Aspergillus flavus sangat berbahaya.

Rumawas, (1980) mengutip Hamilton et al. (1971), melaporkan bahwa pemberian 4000 ppb aflatoksin pada anak ayam dapat menghambat pertumbuhan.

Pemberian aflatoksin pada ayam dengan dosis 15,5 mg/kg bb akan menyebabkan kematian setelah 73 jam atau 148 jam (Himawan, 1985).

Ginting, (1983) mengutip Smith dan Hamilton (1970), melaporkan bahwa dosis aflatoksin yang terdiri dari 0; 1,25; 2,5; 5,0 dan 10,0 ppm telah diberikan pada ayam pedaging selama satu minggu ternyata mengakibatkan pertumbuhan terganggu, hati, limpa, pancreas membesar dan bursa fabricius mengecil.

Hal lain yang sangat merisaukan ialah pemberian 0,2 ppm pada ayam, Kepekaan ayam terhadap Coccidiosis makin tinggi demikian juga vaksinasi ND tidak akan menimbulkan kekebalan apabila ayam memakan aflatoKsin dalam waktu yang sama (Edds et al. 1973).

Ginting, (1984) mengutip Gardiner dan Oldroyd (1965), memberikan aflatoksin B₁ pada anak ayam melalui makanannya dengan takaran 2,2; 2,5; dan 2,8 ppm, pada hari ketujuh anak ayam tersebut dibunuh, ternyata ditemukan banyak cairan diseluruh jaringan tubuhnya, degenerasi lemak pada hati dan proliferasi dinding empedu.

Jacobsen dan Wiseman (1979), melaporkan bahwa

pemberian 100 ppb aflatoksin pada ayam petelur, dalam telurnya dapat diukur adanya aflatoksin, sedangkan bila diberikan 400 ppb maka 55 % telur ayam mengandung 2,8 ppb aflatoksin dalam kuning telurnya (Himawan, 1985).

Allcroft dan Lewis (1963), menyebutkan bahwa pemberian 2,0 ppm aflatoksin dalam campuran makanan selama 4 bulan pada anak sapi dapat menyebabkan proliferasi saluran empedu, penambahan jaringan ikat dan degenerasi sentrolobuler hati (Newberne and Butler, 1969).

Lewis et al. (1967), mengatakan bahwa pemberian makanan yang terkontaminasi aflatoksin pada domba sebesar 1,75 ppm selama 3,5 tahun dapat menimbulkan karsinoma hati (Newberne and Butler, 1969).

Sedangkan pemberian dosis 7,0 mg aflatoksin B₁ per kg bb pada tikus besar setelah 2 tahun akan mengakibatkan karsino-hepatoseluler (Newberne and Butler, 1969).

Pada kera menurut Madhavan et al. (1965), pemberian 500 ug aflatoksin B₁ selama 18 hari dan dilanjutkan dosis 1 mg/hari menyebabkan kematian pada hari ke 32 - 34. Pemeriksaan histologik menunjukkan adanya infiltrasi lemak, proliferasi saluran empedu dan fibrosis (Newberne and Butler, 1969).

Penelitian pada anjing dengan pemberian 0,5 - 1 mg aflatoksin/kg makanan akan menimbulkan peningkatan kadar lemak dalam darah dan pada pemeriksaan mikroskopik ditemukan pembesaran vena centralis, necrose sel hati dan setelah 7

hari terjadi proliferasi saluran empedu (Newberne and Butler, 1969).

Pada kucing pemberian 0,55 ug/kg dalam waktu 48-72 jam menyebabkan pembesaran hatinya, infiltrasi lemak dan hiperplasia saluran empedu (Newberne and Butler, 1969).

3.5. Beberapa Kejadian di Indonesia.

Di Indonesia kasus aflatoksikosis pada hewan maupun manusia, belum banyak dilaporkan kejadiannya. Walaupun demikian telah banyak diteliti hal-hal yang dianggap berhubungan dengan aflatoksin.

Adanya pencemaran aflatoksin pada bahan pangan dilaporkan oleh beberapa peneliti di bawah ini antara lain : Muhilal dkk, (1972) pada kacang tanah dan hasil olahannya; Roedjito dkk, (1972) pada kacang tanah, minyak, bungkil dan oncom; Loegito dkk, (1974) pada kacang tanah; Loegito dkk, (1978) pada bahan baku tempe menjes. Aflatoksin pada penelitian tersebut di atas umumnya mempunyai kadar yang melebihi batas maksimal yang telah ditentukan oleh W.H.O. yaitu 30 ppb (Anonymous, 1979).

Penelitian di Daerah Khusus Ibukota Jakarta, pada berbagai bahan baku ransum ternak dan ransum ayam dari 169 spesimen atau 63,9 % positif aflatoksin.

Kadar tertinggi 145,5 ppb, rata-rata kadar aflatoksin pada ransum ayam petelur finisher adalah 46,7 ppb, lebih tinggi dibandingkan dengan kadar aflatoksin pada bahan baku makanan ternak, yaitu 23 ppb dan ransum starter yaitu 36,2 ppb.

(Ginting, 1983).

Penelitian pada bahan baku ransum ayam pedaging I di daerah Bogor di musim hujan, berhasil dikumpulkan 25 spesimen, 17 spesimen atau 68 % positif aflatoksin dengan kadar tertinggi 125 ppb, sedang di musim kemarau dikumpulkan 30 spesimen, 22 spesimen atau 73,3 % positif aflatoksin dengan kadar tertinggi 37,5 ppb (Ginting, 1984).

Penelitian pada ransum ayam pedaging di Daerah Khusus Ibukota Jakarta dan Kotamadya Pontianak pada musim hujan, spesimen dari Jakarta 87; 85 % positif aflatoksin dengan kadar tertinggi 150 ppb, sedang spesimen dari Pontianak 31; 64,5 % positif aflatoksin dengan kadar tertinggi 100 ppb (Ginting, 1984).

3.6 Beberapa Cara Ekstraksi Aflatoksin.

Aflatoksin dapat diekstraksi dari bahan-bahan makanan dengan menggunakan pelarut organik. Pelarut organik yang dipergunakan, antara lain metanol, khloroform dan aseton. Bahan makanan sebelum diekstraksi dibebaskan dahulu dari lemaknya dengan menggunakan aseton, karena akan mengganggu pemeriksaan baik secara kuantitatif maupun kualitatif terhadap aflatoksin.

3.6.1. Ekstraksi aflatoksin menurut cara Pons dan Goldblatt (1966).

Lima puluh gram ransum dilumatkan dalam blender dengan kecepatan 2000 rpm selama 10 menit, dimasukkan dalam

erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 250 ml aseton 70 % dan di blender lagi selama 2 menit. Larutan tersebut disaring dan filtratnya ditampung sebanyak 150 ml lalu ditambahkan 20 ml larutan timbal (II) asetat 20 % dan 60 ml aquadest. Larutan itu diuapkan sampai volume 150 ml. Hasil penguapan dimasukkan kedalam tabung pemusing dan diputar selama 10 menit dengan kecepatan 2000 rpm. Filtrat ditampung dalam tabung pemisah, tambahkan 50 ml khloroform dan dikocok selama 1 menit. Setelah aseton dan khloroform terpisah, khloroform dikeluarkan melalui kran dan disaring dengan glass wool. Hasil saringan diuapkan diatas penangas air sampai volume 2 - 3 ml pada temperatur 70°C. Sisa yang tinggal 2 - 3 ml diuapkan diudara terbuka sampai habis dan diganti dengan khloroform yang bersih kurang lebih 1 ml. Hasil ekstraksi dimasukkan dalam botol kecil.

3.6.2. Ekstraksi aflatoksin menurut cara Hesseltine, et al. (1968)

Ransum sebanyak 25 gram dimasukkan kedalam erlenmeyer bertutup, dan direndam dengan 250 ml khloroform selama 16-18 jam. Larutan khloroform tadi dipindahkan dan disaring. Ditambahkan 250 ml khloroform lagi untuk mencuci ampas bahan makanan yang diekstraksi dan dibiarkan satu jam sebelum disaring. Filtrat pertama dan kedua dikumpulkan, kemudian dipekatkan dengan pengeringan dalam penguapan hampa yang berputar. Untuk melarutkan sisa penguapan dipakai 70 ml larutan aseton : air (70 : 30 v/v). Ditambahkan 7 ml larutan

timbang (II) asetat 20 % .

Endapan dipisahkan dengan menggunakan corong Buchner dan filtrat dimasukkan dalam corong pisah.

Khloroform ditambahkan kedalam corong pisah sebanyak 50 ml dan dikocok kuat, kemudian lapisan khloroform dipisahkan.

EKstraksi diulangi lagi dengan 50 ml khloroform. Kedua hasil ekstraksi dikumpulkan dan dipekatkan dengan penguapan hampa yang berputar sampai volume 5 ml. Normal heksana ditambahkan tetes demi tetes sebanyak 50 ml. Endapan dikumpulkan dengan sentrifuse dan normal heksana dipisahkan.

Endapan yang tertinggal dilarutkan dengan khloroform dan dipindahkan secara kuantitatif kedalam botol kecil.

3.6.3. Ekstraksi aflatoksin menurut cara Horwitz et al. (1980).

Ransum ditimbang sebanyak 50 gram dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan 250 ml larutan aseton 85 % , dikocok dengan alat pengocok 30 menit. Disaring dengan kertas saring Whatman. Filtrat yang didapat dipindahkan sebanyak 90 ml kedalam gelas piala dan dibilas dengan 10 ml air. Digoyang satu sampai dua menit dan disaring. Jika filtrat pertama berkabut atau berpigmen maka disaring lagi. Filtrat dipindahkan kedalam corong pisah sebanyak 175 - 180 ml dan ditambahkan air dalam volume yang sama.

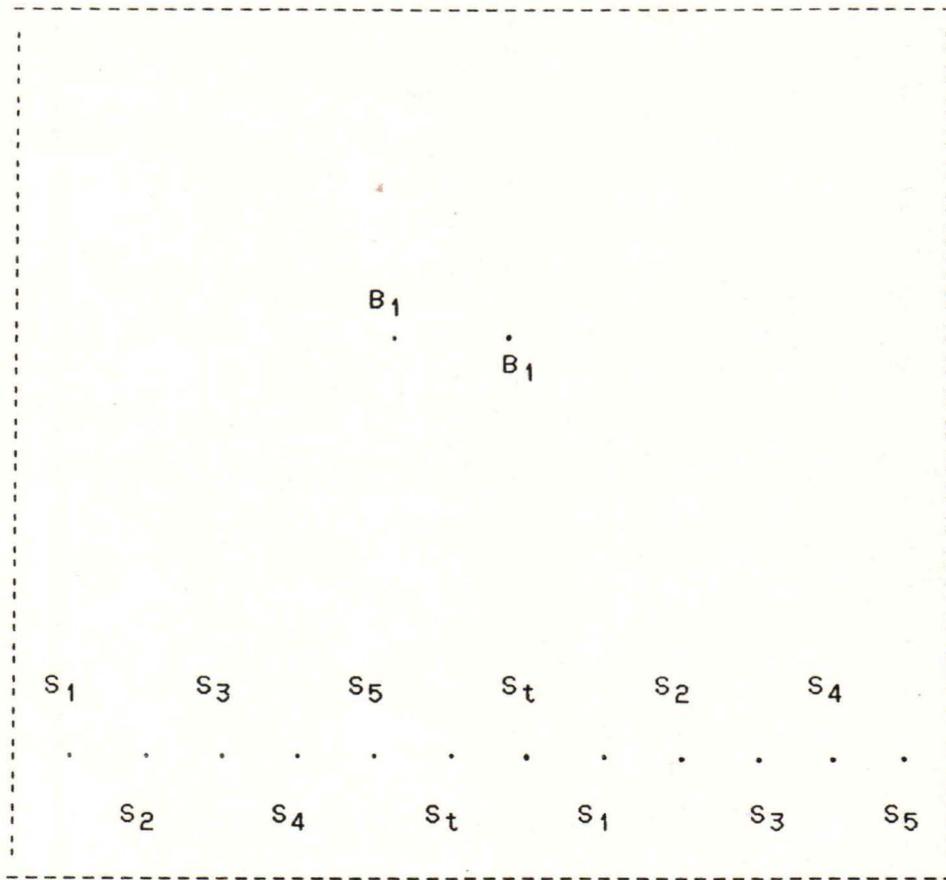
Untuk ekstraksi digunakan 50 ml khloroform dan dikocok satu menit. Lapisan khloroform dipisahkan dan diuapkan diatas penangas air. Sisa penguapan dilarutkan dalam 2 ml

khloroform : aseton (9 : 1) dan dimasukkan dalam botol kecil.

3.7. Pemeriksaan Aflatoksin.

3.7.1. Pengukuran Kadar aflatoksin dengan kromatografi lapisan tipis (Pons dan Goldblatt, 1966).

Ekstrak sampel yang akan diperiksa dilarutkan dengan pelarut dan pengenceran tertentu, kemudian ditotolkan pada lempeng kromatografi lapisan tipis dengan volume 5 ul dan 10 ul. Disamping itu pada lempeng kromatografi lapisan tipis juga ditotolkan aflatoksin standard dalam volume yang sama. Kemudian lempeng tersebut dimasukkan dalam bejana kromatografi yang telah berisi larutan khloroform : metanol = 97 : 3 dengan volume 150 ml. Dielusi sampai batas tertentu. Kemudian keringkan diudara terbuka. Noda yang terjadi diamati dibawah sinar ultra violet. Intensitas noda sampel dibandingkan dengan intensitas noda standard. Cara menempatkan totolan ekstrak pada kromatografi lapisan tipis dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar : 2 .

Cara menempatkan totolan ekstrak pada kromatografi lapisan tipis kuantitatif.

Keterangan :

- Bintik kecil : totolan dengan volume 5 mikroliter.
 Bintik besar : totolan dengan volume 10 mikroliter.
 S₁, S₂, S₃, S₄, S₅ : totolan ekstrak sampel.
 S_t : totolan ekstrak standard.
 B₁ : letak noda aflatoksin B₁.

B A B III

MATERI DAN METODA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Mikro-tehnik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga Surabaya. Waktu penelitian selama 3 minggu dimulai tanggal 8 September 1986 sampai dengan 27 September 1986.

1. MATERI PENELITIAN.**1.1. Bahan Pemeriksaan.**

Bahan pemeriksaan (sampel) yang diambil berupa ransum ayam petelur finisher yang diperoleh dari beberapa poultry shop wilayah kotamadya Surabaya.

1.2. Metoda Pengambilan Sampel.

Sampel dikumpulkan sebanyak 30 dengan perincian 15 sampel bentuk tepung dan 15 sampel bentuk butiran, sampel ini berasal dari 20 poultry shop. Pemilihan poultry shop didasarkan hasil undian. Bahan pemeriksaan diambil sebanyak 1/2 kg, kemudian dimasukkan dalam kantong plastik, diberi label dan disimpan pada suhu kamar. Pengumpulan sampel dimulai tanggal 1 September 1986 sampai dengan 6 September 1986, suhu rata-rata Kota Surabaya 30°C dengan kelembaban 75 % .

1.3. Bahan Kimia.

1.3.1. Aflatoksin standard : dari Southern Utilization Research and Development of Agriculture Research Service.

United States Departement of Agriculture, New Orleans
Lousiana.

Aflatoksin standard mengandung : 1,16 ug B₁/ml.

1.3.2. Untuk ekstraksi aflatoksin

- Aseton 70 % (Merck)
- Timbal (II) asetat 20 % (Merck)
- Khloroform (Merck)

1.3.3. Untuk mengukur kadar aflatoksin dengan kromatografi lapisan tipis

- Silica gel GF 254 type 60 (Merck)
- Khloroform (Merck)
- Metanol (Merck)

1.4. Alat - Alat

1.4.1. Alat untuk ekstraksi aflatoksin

- Timbangan
- Blender
- Erlenmeyer
- Corong gelas
- Beker gelas
- Glass wool
- Kertas saring
- Labu pemisah
- Penangas air
- Gelas ukur
- Sentrifuse

- Cawan penguap
- Botol kecil

1.4.2. Alat untuk mengukur kadar aflatoksin dengan kromatografi lapisan tipis

- Bejana kromatografi
- Pipet mikro 5 ul dan 10 ul
- Lampu sinar ultra violet

2. METODA PENELITIAN

Metoda penelitian yang digunakan untuk mengukur kadar aflatoksin B₁ adalah Metoda Pons dan Goldblatt (1966), dengan membandingkan intensitas noda sampel terhadap noda standard aflatoksin di bawah sinar ultra violet.

2.1. Cara Kerja

2.1.1. Ekstraksi aflatoksin (menurut cara Pons dan Goldblatt, 1966)

Lima puluh gram sampel dihaluskan dengan blender serta kecepatannya 2000 rpm selama 10 menit, dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 250 ml aseton 70 % dan diblender lagi selama 2 menit. Larutan tersebut disaring dan filtratnya ditampung sebanyak 150 ml lalu ditambahkan sebanyak 20 ml timbal (II) asetat 20 % dan 60 ml aquadest. Larutan ini diuapkan sampai volume 150 ml. Hasil penguapan ini dimasukkan ke dalam tabung pemusing dan diputar selama 10 menit dengan kecepatan 2000 rpm. Filtrat ditampung dalam labu pemisah, ditambahkan 50 ml khloroform dan dikocok

selama satu menit, khloroform keluarkan melalui kran dan disaring dengan glass wool, kemudian ditampung dalam beker gelas. Hasil saringan diuapkan diatas penangas air sampai volume 2 - 3 ml. Ekstrak tersebut dituang kedalam botol kecil dan disimpan dalam almari es.

2.1.2. Pengukur Kadar aflatoksin B₁ dengan Kromatografi lapisan tipis.

- Fase diam : silica gel GF 254 type 60 (Merck) tebal 0,25 mm ukuran 20 x 20 cm.
- Fase bergerak : khloroform (Merck) : metanol (Merck) = 97 : 3, volume 150 ml.
- Penampak noda : sinar ultra violet.

Kedalam ekstrak sampel yang kering, ditambahkan 500 ul khloroform, dikocok sampai larut dan homogen. Dengan mikro pipet ditotolkan pada lempeng kromatografi lapisan tipis sebanyak 5 ul dan 10 ul larutan sampel, juga larutan aflatoksin standard dalam volume yang sama. Totolan tersebut dibiarkan mengering diudara terbuka. Lempeng kromatografi lapisan tipis dimasukkan dalam bejana kromatografi yang telah berisi larutan khloroform : metanol = 97 : 3 dengan volume 150 ml, dibiarkan fase bergerak mencapai batas tertentu, kemudian keringkan diudara terbuka. Noda sampel diamati dengan sinar ultra violet ditempat gelap.

Kemudian dibandingkan intensitas noda sampel terhadap noda standard. Kadar aflatoksin dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar aflatoksin (ppb)} = \frac{C_s \times V_s \times \frac{V_d}{V_e} \times K \times Y}{W}$$

C_s = Kadar aflatoksin standard (ug/ml)

V_s = Volume aflatoksin standard yang ditotolkan (ul)

V_d = Volume pengenceran ekstrak sampel (ul)

V_e = Volume ekstrak sampel yang ditotolkan (ul)

Y = Pengembalian ke aseton semula

$$= \frac{\text{volume aseton untuk ekstraksi}}{\text{volume aseton yang ditampung}}$$

K = Perbandingan intensitas noda sampel terhadap noda standard.

W = Berat sampel (g).

2.2. Analisis Data

1. Mengukur kadar aflatoksin B_1 pada ransum ayam petelur finisher yang dijual di beberapa poultry shop wilayah kotamadya Surabaya.
2. Membandingkan kadar aflatoksin B_1 pada ransum ayam petelur finisher bentuk butiran dan tepung.
3. Menilai kadar aflatoksin B_1 tersebut berdasarkan hasil penelitian terdahulu (Culvenor, 1974), karena di Indonesia belum ada penetapan kadar aflatoksin dalam makanan ternak.
4. Data yang diperoleh dianalisa secara statistik Inferensial dengan memakai Student's T test (Hadi, 1979).

B A B IV

HASIL PENELITIAN

Hasil perhitungan kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher disusun didalam daftar lampiran I.

Suhu rata-rata pada waktu penelitian adalah 30°C dengan kelembaban 75 % .

Ransum ayam petelur finisher berasal dari 3 pabrik makanan ternak yang tersebar di 20 poultry shop dan dikumpulkan sebanyak 30 sampel, 22 sampel atau 73,33 % positif aflatoksin dan 8 sampel atau 26,67 % negatif.

Dari 30 sampel yang dianalisis diperoleh aflatoksin sebanyak 2012,20 ppb, dengan demikian rata-rata setiap sampel mengandung 64,07 ppb, kadar tertinggi adalah 193,33 ppb dan kadar terendah adalah 12,08 ppb.

Sedang persentase kejadian adalah 73,33 % .

Tabel VII : KADAR AFLATOKSIN B₁ PADA RANSUM AYAM PETELUR FINISHER DI KOTAMADYA SURABAYA.

NO.	KADAR AFLATOKSIN B ₁ (ppb)	JUMLAH SAMPEL	PERSENTASE KEJADIAN
1.	0	8	26,67
2.	12,08	2	6,67
3.	24,17	2	6,67
4.	38,66	1	3,33
5.	48,33	4	13,33
6.	64,44	4	13,33
7.	96,66	3	10,00
8.	193,33	6	20,00
		30	100

Tiga puluh sampel yang dikumpulkan terdiri atas 50 % (15 sampel) bentuk butiran dan selebihnya bentuk tepung.

Dari 15 sampel bentuk tepung yang dianalisis ternyata hanya 13 sampel yang positif aflatoksin B₁ dengan jumlah rata-rata 103,38 ppb. Kadar tertinggi sebesar 193,33 ppb, yaitu sebanyak 6 sampel (40%), sedang kadar terendah dijumpai sebesar 12,08 ppb sebanyak 1 sampel (6,67%). Persentase tertinggi terlihat pada kadar 193,33 ppb, yaitu sebanyak 6 sampel (40%), sedang persentase terendah terlihat pada kadar 12,08 ppb, 24,17 ppb dan 64,44 ppb, yaitu masing-masing 1 sampel (6,67%) lihat tabel VIII.

Ransum ayam petelur finisher bentuk butiran yang dianalisis sebanyak 15 sampel, 9 sampel (60%) positif aflatoksin B₁ dengan jumlah rata-rata sebesar 30,77 ppb. Kadar tertinggi sebesar 96,66 ppb, sedang kadar terendah adalah 12,08 ppb. Sampel yang negatif aflatoksin sebanyak 6 atau 40 % . Persentase tertinggi terlihat pada kadar 64,44 ppb, yaitu sebanyak 3 sampel (20%), sedang persentase terendah terlihat pada kadar 12,08 ppb, 24,17 ppb, 38,66 ppb dan 96,66 ppb yaitu masing-masing 1 sampel (3,33%) lihat tabel VIII.

Tabel VIII. KADAR AFLATOKSIN B₁ PADA RANSUM AYAM PETELUR FINISHER BENTUK TEPUNG DAN BUTIRAN DIBEBERAPA POULTRY SHOP WILAYAH KOTAMADYA SURABAYA.

T E P U N G			
NO.	KADAR AFLATOKSIN B ₁ (ppb)	JUMLAH SAMPEL	PERSENTASE (%)
1.	0	2	13,33
2.	12,08	1	6,67
3.	24,08	1	6,67
4.	48,33	2	13,33
5.	64,44	1	6,67
6.	96,66	2	13,33
7.	193,33	6	40,00
J U M L A H		15	100

B U T I R A N			
NO.	KADAR AFLATOKSIN B ₁ (ppb)	JUMLAH SAMPEL	PERSENTASE (%)
1.	0	6	40,00
2.	12,08	1	6,67
3.	24,17	1	6,67
4.	38,66	1	6,67
5.	48,33	2	13,33
6.	64,44	3	20,00
7.	96,66	1	6,66
J U M L A H		15	100

Setelah dilakukan analisis data secara statistik Inferensial dengan memakai Student's T test diperoleh hasil sebagai berikut :

- Ada perbedaan yang sangat nyata ($t_{hit} > t_{tabel}$) antara rata-rata kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk tepung dengan bentuk butiran, pada taraf kepercayaan 99 % .

Dengan demikian berarti H_0 tidak diterima (lihat lampiran II).

B A B V

P E M B A H A S A N

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, ternyata rata-rata tingkat pencemaran aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher di Surabaya adalah 64,07 ppb, cukup tinggi bila dibandingkan dengan hasil penelitian Ginting (1984), terhadap kadar rata-rata aflatoksin pada pakan ayam pedaging di wilayah Pontianak sebesar 24,6 ppb. Tetapi bila ditinjau berdasarkan hasil penelitian Culvenor (1974), kadar tersebut tidak berbahaya bagi ayam, karena batas maksimal yang dapat diterima adalah 200 ppb, namun demikian kadar tersebut diatas sudah sangat berbahaya bagi itik dan manusia, batas tertinggi yang dapat diterima oleh itik dan manusia adalah 30 ppb. Dengan mengingat bahwa ransum itik di Indonesia belum banyak disusun secara khusus dalam arti kadang-kadang makanan ayampun diberikan juga pada itik, sudah barang tentu ransum ayam yang mengandung aflatoksin 64,07 ppb berbahaya bagi itik.

Ginting (1983), mengutip laporan Abrams (1965) mengatakan bahwa aflatoksikosis pada unggas erat kaitannya dengan musim hujan dan kelembaban. Wockey (1972), sebagaimana dikutip Ginting (1983), mengatakan bahwa pertumbuhan jamur Aspergillus flavus pada bahan makanan yang menghasilkan aflatoksin dipercepat pada suhu 25 - 45°C

dengan kelembaban 15 - 34 % . Edds (1973), mengatakan bahwa pertumbuhan Aspergillus flavus akan baik bila berada pada suhu di atas 21,1°C dengan kelembaban 10 - 40 % . Ginting (1983), mengutip laporan Kadirvel dan Thanikachalan (1978), menyatakan bahwa aflatoksin segera akan dihasilkan oleh Aspergillus flavus apabila suhu berkisar antara 10 - 37,5°C dengan kelembaban antara 13 - 14 % . Suhu di Surabaya pada waktu pengumpulan sampel ini adalah 30°C dengan kelembaban 75 % . Dibandingkan dengan pendapat keempat peneliti diatas maka rendahnya kadar aflatoksin kemungkinan disebabkan oleh faktor kelembaban yang tinggi.

Persentase pencemaran aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher di wilayah kotamadya Surabaya adalah 73,33 % . Peneliti sebelumnya di beberapa daerah di Indonesia melaporkan bahwa persentase pencemaran sama kejadiannya dengan daerah Bogor, yakni 73,33 % (Ginting, 1984). Sedang di Pontianak dan Jakarta dilaporkan juga oleh Ginting (1984), bahwa persentase pencemaran mencapai 85 % dan 64,5 % . Hasil pengamatan ini dapat memberikan gambaran pencemaran aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher di wilayah kotamadya Surabaya, lebih tinggi dibandingkan dengan daerah Bogor dan Pontianak, namun masih lebih rendah bila dibandingkan dengan kejadian di Jakarta. Perbedaan tersebut di atas mungkin disebabkan karena faktor suhu, kelembaban dan sanitasi lingkungan disekitar penelitian yang berbeda.

Persentase pencemaran aflatoksin B₁ pada sampel adalah 73,33 %. Walaupun persentase positif cukup tinggi tidak merupakan masalah, karena kadar aflatoksin yang ditemukan paling tinggi hanya 193,33 ppb dan jumlah tersebut tidak berbahaya bagi ayam (Culvenor, 1974). Sudah barang tentu penemuan Culvenor tersebut harus diuji kebenarannya di Indonesia, karena kepekaan ayam terhadap aflatoksin tergantung bangsa, kesehatan, cara penularan (termakan sekali atau terus-menerus), lamanya toksin dalam tubuh dan jenis kelamin (Putro, 1977).

Dari 30 sampel yang diteliti, ternyata terdapat 8 sampel yang negatif aflatoksin. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh masalah non teknis sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel yang terlalu kecil yaitu 1 sampel untuk tiap jenis ransum. Jika pengambilan sampel 2 - 3 kali tiap jenis sampel, kemungkinan dapat ditemukan aflatoksin B₁.
2. Hal tersebut diatas sangat tergantung dari faktor tenaga, biaya dan waktu yang lebih besar untuk penelitian ini.

Beberapa ahli mengatakan bahwa ransum ayam bentuk butiran tidak mudah ditumbuhi jamur. Adanya perbedaan bentuk butiran dan tepung ini memberikan dugaan akan adanya perbedaan besarnya pencemaran aflatoksin B₁. Dengan analisis data secara Student's T test (hadi, 1979), ternyata hipotesis nol tidak diterima, berarti ada perbedaan yang

sangat nyata antara rata-rata kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk tepung (103,38 ppb) dan bentuk butiran (30,77 ppb). Hal ini membuktikan bahwa perbedaan bentuk sampel suatu ransum memberikan pengaruh yang dominan dibandingkan dengan faktor lingkungan.

B A B VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap 30 sampel ransum makanan ayam petelur finisher di 20 poultry shop wilayah kotamadya Surabaya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rata-rata kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher adalah 64,07 ppb, masih dalam batas aman karena belum mencapai 200 ppb.
2. Rata-rata kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk tepung adalah 103,38 ppb dan ransum ayam petelur finisher bentuk butiran adalah 30,77 ppb.
3. Pengetahuan dan pengalaman pengelola poultry shop telah cukup memadai terutama mengenai sanitasi dan higiene pergudangan.
4. Di poultry shop ransum ayam petelur finisher tidak pernah lama disimpan sehingga sedikit sekali kemungkinan bagi jamur untuk memproduksi aflatoksin.

S a r a n :

Dari hasil penelitian ini kadar aflatoksin B₁ belum mencapai 200 ppb, namun demikian perlu diperhatikan bahwa penelitian ini dilakukan pada musim kemarau, tidak menutup kemungkinan bahwa pada musim hujan kadar aflatoksin ini dapat mencapai kadar yang lebih tinggi.

Oleh karena itu disarankan kepada pengelola poultry shop dan peternak untuk :

1. Tetap menjaga sanitasi dan gudang tempat penyimpanan ransum makanan.
2. Diusahakan agar membuat alas papan atau balok untuk mempermudah pengangkutan sekaligus ventilasi.
3. Penyusunan barang janganlah terlalu padat dan bertumpuk-tumpuk, diusahakan dalam penyusunan barang sirkulasi udara tetap terjamin.

Untuk Pabrik Makanan Ternak :

Agar setiap ransum diberi tanggal pembuatan dan kadaluarsa.

RINGKASAN

Telah dilakukan pengukuran terhadap adanya aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher yang sampelnya diperoleh dari 20 poultry shop di wilayah kotamadya Surabaya meliputi ransum ayam petelur finisher bentuk tepung dan butiran dengan menggunakan metoda kromatografi lapisan tipis.

Untuk pengukuran kadar aflatoksin B₁, berdasarkan adanya perbedaan intensitas noda sampel terhadap intensitas noda aflatoksin B₁ standard dibawah sinar ultra violet.

Sebelum dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu dilakukan ekstraksi menurut metoda Pons dan Goldblatt (1966), sampel ditambahkan aseton untuk menghilangkan lemak, sedangkan untuk menghilangkan pigmen ditambahkan timbal (II) asetat 20 % + aquadest untuk pemurnian digunakan khloroform, dan dilanjutkan dengan pemekatan sampai volume tinggal 2 - 3 ml.

Hasil pemeriksaan dilaboratorium menunjukkan bahwa 73,33 % sampel mengandung aflatoksin B₁ dengan kadar rata-rata 64,07 ppb, kadar terendah 12,08 ppb sedang kadar tertinggi 193,33 ppb.

Hasil tersebut masih dalam batas aman untuk dikonsumsi, karena batas tertinggi bagi ayam adalah 200 ppb (Culvenor, 1974).

Di Indonesia sampai saat ini belum ada ketentuan tentang

batas maksimal aflatoksin B₁ pada bahan makanan maupun makanan ternak.

Jika kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk tepung dan butiran ini dibandingkan dengan uji t, ternyata hasilnya berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Jadi sesuai dengan pendapat para ahli yang mengatakan bahwa ransum bentuk butiran lebih tahan terhadap kemungkinan tumbuhnya jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J., 1958. *Introductory Mycologia*, John Wiley & Sons, Inc., New York. pp : 20 - 25.
- Anonimous, 1979. *Mycotoxins*. World Health Organization.
- Anonimous, 1984. *Kumpulan Peraturan Makanan Ternak*. Direktorat Bina Produksi, Dirjen Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Anonimous, 1986. *Statistik Peternakan*. Dir. Bina Program, Dirjen Peternakan. Proyek Penyempurnaan dan Pengembangan Statistik Peternakan.
- Budiarso, I.T., 1978. *Mikotoksin Masalah Kesehatan Baru di Indonesia*, Pusat Penelitian Kanker dan Pengembangan Radiologi, Badan LITBANGKES Dep. Kes. R.I.
- Budi, H.R., 1985. *Arah Pengembangan Sumber Makanan Ternak unggas di Indonesia*. *Poultry Indonesia* 64 : 11 - 12.
- Ciegler, A., S. Kadis, and J.A. Samuel., 1971. *Microbial toksins Vol. IV. Fungal Toxins*. Academic Press Inc. New York. pp : 401 - 405.
- Culvenor, C.C.J., 1974. *The Hazard From Toxic Fungi in Australia*. *Aust. Vet. J.* 50 : 69 - 78.
- Edds, G.T., 1973. *Effect of Aflatoksin B₁ on Resistance in Poultry Against Cecal Coccidiosis and Marek's Disease*. *Am. J. Vet. Res.* 34 : 819 - 826.
- Ginting, N., 1983. *Sumber Aflatoksin dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ayam Pedaging*. Balai Penelitian

Penyakit Hewan Bogor.

- . 1984^a Aflatoksin di Dalam Bahan Baku Pakan dan Pakan Ayam Pedaging : I di Daerah Bogor. *Majalah Penyakit Hewan* 27 : 152 - 155.
- . 1984^b Aflatoksin Pada Pakan Ayam Pedaging di Daerah Khusus Ibukota Jakarta dan Pontianak. *Majalah Penyakit Hewan* 28 : 212 - 214.
- Hadi, S., 1979. *Metodologi Research*. Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi UGM. Yogyakarta. Jilid III. hal : 367 - 373.
- Hesseltine, C.W., O.L. Shotwell, M.L. Smith, G.M. Shannon, E.E. Vandegrift, and M.L. Goulden., 1968. *Laboratory Studies on The Formation of Aflatoxin in Forages*. *Mycologia* 60 : 304 - 312.
- Himawan. 1985. Waspada dengan ransum yang berjamur. *Poultry Indonesia* 68 : 20.
- Horwitz, W., 1980. *Official Methode of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*. 13th Ed. Published by The Ass Off An Chemists, Washington. pp : 462 - 474.
- Loegito, M., I.G.B. Amitaba, P. Adisetya dan Mariatun. 1974. *Kadar Aflatoksin Pada Kacang Tanah Di Pasar Surabaya*. Fakultas Kedokteran Unair Surabaya.
- Loegito, M., I.G.B. Amitaba, Soeparmo, Mariatun, Sri Wahyuni, Ninik Suwarni. 1978. *Pengukuran Kadar Aflatoksin Pada Bahan Baku Tempe Menjes*. Lembaga

Penelitian Universitas Airlangga Surabaya.

Maharadatunkamsi. 1985. Mencari Bahan Pakan Murah. Poultry Indonesia 71 : 5.

Merck Encyclopedia of Chemical and Drugs 10th Ed. 1985.
Publisher by Merck Co., In Rahway. New York.

Muhilal, Darwin Karjadi dan Dradjat D. Prawiranegara. 1972.
Kadar Aflatoksin Dalam Kacang Tanah dan Hasil olahannya.
Gizi Indonesia 2 : 87 - 93.

Newberne, P.M. and W.H. Butler. 1969. Acute and Cronic
Effect of Aflatoxin on the Liver of Domestic and
Laboratory Animal. Cancer Research 29 : 236 - 250.

Pons, W.A. and L.A. Goldblatt. 1966. Determination of
Aflatoksin in Agricultural Products. The Journal of
Association of Official of Analytical Chemist. 49 :
554 - 562.

Putro, S., 1977. Serba-serbi Tentang Aflatoksin. Warta
Pertanian 41 : 38 - 43.

Roedjito, D., 1971. Aflatoksin dan Masalahnya. Balai
Penelitian Gizi Unit Semboja, Bogor.

———, Muhilal, H.S.P. Wirohusodo dan Darwin Karjadi.
1972. Aflatoksin dalam Kacang Tanah, minyak, bungkil
dan oncom. Penelitian Gizi dan Makanan 2 : 80 - 87.

———, Sri Murni, Muhilal dan Darwin Karjadi. 1975.
Persenyawaan Aflatoksin yang Membahayakan
Kesehatan. Balai Penelitian Gizi Unit Semboja, Dep.
Kes. R.I. Bogor.

Rumawas, W., 1980. Pencemaran Mikroorganisme pada Ransum Makanan Ternak. Temu Karya Immunisasi Ternak Perusahaan dan Pemakaian obat dalam Ransum Ternak. Majalah Hewan dan Manusia 3 : 20 - 22.

Setyono, H., 1985. Manfaat Makanan Komplek Bentuk Butiran. Poultry Indonesia 67 : 5 - 6.

Lampiran I. Perhitungan Kadar Aflatoksin (Pons dan Goldblatt, 1966).

$$\text{Kadar aflatoksin (ppb)} = \frac{C_s \times V_s \times \frac{V_d}{V_e} \times K \times Y}{W}$$

C_s = Kadar aflatoksin standard (ug/ml).

V_s = Volume aflatoksin standard yang ditotolkan (ul).

V_d = Volume pengenceran ekstrak sampel (ul).

V_e = Volume ekstrak yang ditotolkan (ul).

Y = pengembalian ke volume aseton semula.

K = perbandingan intensitas noda sampel terhadap noda standard

W = berat sampel (g).

1. Perhitungan sampel no. 1 dan 24.

C_s = 1,16 ug/ml.

V_s = 5 ul.

V_d = 5000 ul.

V_e = 5 ul.

K = 1/8.

Y = $\frac{250}{150}$ ml.

W = 50 g.

$$\begin{aligned} \text{Kadar aflatoksin} &= \frac{1,16 \times 5 \times \frac{5000}{5} \times 1/8 \times \frac{250}{150}}{50} \\ &= 24,17 \text{ ppb.} \end{aligned}$$

2. Perhitungan sampel no. 2, 5, 13, 15, 22 & 27.

$$C_S = 1,16 \text{ ug/ml.}$$

$$V_S = 5 \text{ ul.}$$

$$V_e = 5 \text{ ul.}$$

$$V_d = 5000 \text{ ul.}$$

$$K = 1.$$

$$Y = \frac{250}{150} \text{ ml.}$$

$$W = 50 \text{ g.}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar aflatoksin} &= \frac{1,16 \times 5 \times \frac{5000}{5} \times 1 \times \frac{250}{150}}{50} \\ &= 193,33 \text{ ppb.} \end{aligned}$$

3. Perhitungan sampel no. 6, 11, 14 & 30.

$$C_S = 1,16 \text{ ug/ml.}$$

$$V_S = 5 \text{ ul.}$$

$$V_e = 5 \text{ ul.}$$

$$V_d = 5000 \text{ ul.}$$

$$K = 1/3.$$

$$Y = \frac{250}{150} \text{ ml.}$$

$$W = 50 \text{ g.}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar aflatoksin} &= \frac{1,16 \times 5 \times \frac{5000}{5} \times 1/3 \times \frac{250}{150}}{50} \\ &= 64,44 \text{ ppb.} \end{aligned}$$

4. Perhitungan sampel no. 7.

$$C_S = 1,16 \text{ ug/ml.}$$

$$V_S = 5 \text{ ul.}$$

$$V_e = 5 \text{ ul.}$$

$$V_d = 5000 \text{ ul.}$$

$$K = 1/5.$$

$$Y = \frac{250}{150} \text{ ml.}$$

$$W = 50 \text{ g.}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar aflatoksin} &= \frac{1,16 \times 5 \times \frac{5000}{5} \times 1/5 \times \frac{250}{150}}{50} \\ &= 38,67 \text{ ppb.} \end{aligned}$$

5. Perhitungan sampel no. 8, 19, 20 & 29.

$$C_S = 1,16 \text{ ug/ml.}$$

$$V_S = 5 \text{ ul.}$$

$$V_e = 5 \text{ ul.}$$

$$V_d = 5000 \text{ ul.}$$

$$K = 1/4.$$

$$Y = \frac{250}{150} \text{ ml.}$$

$$W = 50 \text{ g.}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar aflatoksin} &= \frac{1,16 \times 5 \times \frac{5000}{5} \times 1/4 \times \frac{250}{150}}{50} \\ &= 48,33 \text{ ppb.} \end{aligned}$$

6. Perhitungan sampel no. 12, 18 & 21.

$$C_S = 1,16 \text{ ug/ml.}$$

$$V_S = 5 \text{ ul.}$$

$$V_e = 5 \text{ ul.}$$

$$V_d = 5000 \text{ ul.}$$

$$K = 1/2.$$

$$Y = \frac{250}{150} \text{ ml.}$$

$$W = 50 \text{ g.}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar aflatoksin} &= \frac{1,16 \times 5 \times \frac{5000}{5} \times 1/2 \times \frac{250}{150}}{50} \\ &= 96,67 \text{ ppb.} \end{aligned}$$

7. Perhitungan sampel no. 28 & 17.

$$C_S = 1,16 \text{ ug/ml.}$$

$$V_S = 5 \text{ ul.}$$

$$V_e = 5 \text{ ul.}$$

$$V_d = 5000 \text{ ul.}$$

$$K = 1/16.$$

$$Y = \frac{250}{150} \text{ ml.}$$

$$W = 50 \text{ g.}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar aflatoksin} &= \frac{1,16 \times 5 \times \frac{5000}{5} \times 1/16 \times \frac{250}{150}}{50} \\ &= 12,08 \text{ ppb.} \end{aligned}$$

Lampiran II. Analisa Statistik

Data hasil penelitian diselesaikan secara statistik Inferensial dengan memakai Student's T test, dengan memakai taraf kepercayaan 99% , sedangkan rumus-rumus yang dipakai :

$$1. db = n_1 + n_2 - 2$$

$$2. \bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$3. SD_{gab} = \sqrt{\frac{(n_1-1)sd_1^2 + (n_2-2)sd_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$4. t_{hit} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SD_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan :

db = derajat bebas

\bar{x} = mean sampel

n = jumlah sampel

sd = standard deviasi sampel

SD_{gab} = standard deviasi gabungan

t_k = harga kritik dari Student's T (t tabel).

Pengujian terhadap kadar rata-rata aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher di beberapa poultry shop.

H₀ = Tidak ada perbedaan yang nyata antara rata-rata Kadar aflatoksin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk tepung.

H_1 = Ada perbedaan yang nyata antara rata-rata kadar aflatoxin B₁ pada ransum ayam petelur finisher bentuk butiran.

Analisa :

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$

$$n_1 \text{ (tepung)} = 15$$

$$n_2 \text{ (butiran)} = 15$$

$$db = 15 + 15 - 2 = 28.$$

Taraf signifikan 99 % , maka $t_K = \pm 2,76$

$$\bar{x}_1 = \frac{\Sigma x_1}{n_1} = \frac{1550,65}{15} = 103,38$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\Sigma x_2}{n_2} = \frac{461,55}{15} = 30,77$$

$$sd_1 = 81,15$$

$$sd_2 = 32,18$$

$$\begin{aligned} SD_{gab} &= \sqrt{\frac{(n_1 - 1) sd_1^2 + (n_2 - 2) sd_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{(15 - 1) 81,15^2 + (15 - 2) 32,18^2}{15 + 15 - 2}} \\ &= \sqrt{\frac{14 \cdot 6585,32 + 13 \cdot 1035,55}{28}} \\ &= \sqrt{\frac{92194,48 + 13462,15}{28}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{105656,63}{28}} \\
 &= 3773,45 \\
 &= 61,43. \\
 &====
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{hit} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SD_{gab} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{103,38 - 30,77}{61,43 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}}} \\
 &= \frac{103,38 - 30,77}{61,43 \cdot 0,365} \\
 &= \frac{72,61}{22,42} \\
 &= 3,24. \\
 &====
 \end{aligned}$$

$$t_{0,01} \cdot (28) = 2,76$$

$$3,24 > 2,76$$

$$t_{hit} > t_{tabel}$$

Jadi H_0 tidak diterima.

Lampiran III. Kandungan Aflatoksin B₁ Pada Ransum Ayam
Petelur Finisher Di Kotamadya Surabaya.

No.	Jenis Spesimen	Poultry Shop	Pabrik	Kandungan Afla - toksin B ₁ (ppb)
1.	Par - L	Scorpio v.s	Comfeed	24,17
2.	324 - 17	Ary v.s	C.P.	193,33
3.	524 - 17	Ary v.s	C.P.	(-)
4.	P ₂ G	Ary v.s	Alfred C.T	(-)
5.	324 - 17	Jayabaya	C.P.	193,33
6.	524 - 15	Jayabaya	C.P.	64,44
7.	524 - 19	Kamboja	C.P.	38,66
8.	P ₂ G	Kamboja	Alfred C.T	48,33
9.	P ₂ G	Bintang	Alfred C.T	(-)
10.	524 - 15	Biovet	C.P.	(-)
11.	Par - L	Utama p.s.	Comfeed	64,44
12.	Par - L	Petemon	Comfeed	96,66
13.	324 - 19	Kendangsari	C.P.	193,33
14.	524 - 19	Kendangsari	C.P.	64,44
15.	323	Bina unggas	C.P.	193,33
16.	Par - L	Angsa karya	Comfeed	(-)
17.	324 - 19	Rahayu	C.P.	12,08
18.	323	K.T.D.M.	C.P.	96,66
19.	324 - 17	K.T.D.M.	C.P.	48,33
20.	524 - 15	Sawahan	C.P.	48,33
21.	323	Arjuna	C.P.	96,66
22.	324 - 19	Sinar Berlian	C.P.	193,33
23.	P ₂ G	Simo Jaya	Alfred C.T	(-)
24.	323	Simo Jaya	C.P.	24,17
25.	323	Ngagel Jaya	C.P.	(-)
26.	324 - 15	Ngagel Jaya	C.P.	(-)
27.	323	Kenjeran	C.P.	193,33
28.	P ₂ G	Kenjeran	Alfred C.T	12,08
29.	324 - 17	Kedung Sroko	C.P.	48,33
30.	324 - 15	Kedung Sroko	C.P.	64,44

Jumlah = 2012,20 ppb

Rata - rata = 64,07 ppb

% Kejadian = 73,33

Keterangan :

- C.P. = Charoen Pokphand
- Alfred C.T = Alfred C Toepfer

Lampiran IV. Kadar Aflatoksin B₁ Pada Ransum Ayam Petelur Finisher Bentuk Butiran dan Tepung di Beberapa Poultry Shop Wilayah Kotamadya Surabaya.

T e p u n g	B u t i r a n
0	0
0	0
12,08	0
24,17	0
48,33	0
48,33	0
64,44	12,08
96,66	24,17
96,66	38,66
193,33	48,33
193,33	48,33
193,33	64,44
193,33	64,44
193,33	64,44
193,33	96,66

Lampiran V.

HARGA KRITIK DARI STUDENT'S T

Interval Kepercayaan												
d.b.	99,9%	99%	95%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
1	636,62	63,66	12,71	6,31	3,08	1,96	1,38	1,00	0,73	0,51	0,32	0,16
2	31,60	9,92	4,30	2,92	1,89	1,39	1,06	0,82	0,62	0,44	0,29	0,14
3	12,94	5,84	3,18	2,35	1,64	1,25	0,98	0,76	0,58	0,42	0,28	0,12
4	8,61	4,60	2,78	2,13	1,53	1,19	0,94	0,74	0,57	0,41	0,27	0,13
5	6,86	4,03	2,57	2,02	1,48	1,16	0,92	0,73	0,56	0,41	0,27	0,13
6	5,96	3,71	2,45	1,94	1,44	1,13	0,91	0,72	0,55	0,40	0,26	0,13
7	5,40	3,50	2,36	1,90	1,42	1,12	0,90	0,71	0,55	0,40	0,26	0,13
8	5,04	3,35	2,31	1,86	1,40	1,11	0,89	0,71	0,55	0,40	0,26	0,13
9	4,78	3,25	2,26	1,83	1,38	1,10	0,89	0,70	0,54	0,40	0,26	0,13
10	4,59	3,17	2,23	1,81	1,37	1,09	0,89	0,70	0,54	0,40	0,26	0,13
11	4,44	3,11	2,20	1,80	1,36	1,09	0,88	0,70	0,54	0,40	0,26	0,13
12	4,32	3,06	2,18	1,78	1,36	1,08	0,87	0,70	0,54	0,40	0,26	0,13
13	4,22	3,01	2,18	1,77	1,36	1,07	0,87	0,69	0,54	0,40	0,26	0,13
14	4,14	2,98	2,14	1,76	1,34	1,07	0,87	0,69	0,54	0,39	0,26	0,13
15	4,07	2,95	2,13	1,75	1,34	1,07	0,87	0,69	0,54	0,39	0,26	0,13
16	4,02	2,90	2,11	1,74	1,33	1,07	0,86	0,69	0,54	0,39	0,26	0,13
17	3,96	2,90	2,11	1,74	1,33	1,07	0,86	0,69	0,53	0,39	0,26	0,13
18	3,92	2,88	2,10	1,73	1,33	1,07	0,86	0,69	0,53	0,39	0,26	0,13
19	3,88	2,86	2,09	1,73	1,33	1,07	0,86	0,69	0,53	0,39	0,26	0,13
20	3,85	2,84	2,09	1,72	1,32	1,06	0,86	0,69	0,53	0,39	0,26	0,13
21	3,82	2,83	2,08	1,72	1,32	1,06	0,86	0,69	0,53	0,39	0,26	0,13
22	3,79	2,82	2,07	1,72	1,32	1,06	0,86	0,69	0,53	0,39	0,26	0,13
23	3,77	2,81	1,07	1,71	1,32	1,06	0,86	0,68	0,53	0,39	0,26	0,13
24	3,74	2,80	2,06	1,71	1,32	1,06	0,86	0,68	0,53	0,39	0,26	0,13
25	3,72	2,79	2,06	1,71	1,32	1,06	0,86	0,68	0,53	0,39	0,26	0,13
26	3,71	2,78	2,06	1,71	1,32	1,32	0,86	0,68	0,53	0,39	0,16	0,13
27	3,69	2,77	2,05	1,70	1,31	1,06	0,86	0,68	0,53	0,39	0,26	0,13
28	3,67	2,76	2,05	1,70	1,31	1,06	0,86	0,68	0,53	0,39	0,26	0,13
29	3,66	2,75	2,04	1,70	1,31	1,06	0,85	0,68	0,53	0,39	0,26	0,13
30	3,65	2,75	2,04	1,70	1,31	1,06	0,85	0,68	0,53	0,39	0,26	0,13
40	3,55	2,70	2,02	1,68	1,30	1,05	0,85	0,68	0,53	0,39	0,25	0,13
60	3,46	2,66	2,00	1,67	1,30	1,05	0,85	0,68	0,53	0,39	0,15	0,13
120	3,29	2,58	1,98	1,66	1,29	1,04	0,84	0,68	0,53	0,39	0,25	0,13
	3,29	2,58	1,96	1,64	1,28	1,04	0,84	0,67	0,52	0,38	0,25	0,13
d.b.	0,1%	1%	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%

Taraf Signifikansi

Sumber : Hadi, 1979.

Lampiran VI. POPULASI AYAM RAS PETELUR DI INDONESIA
(1974 - 1985)

Tahun	Ayam ras petelur
Kenaikan rata-rata Pelita I	+ 49,40

1974	3.450
1975	3.903
1976	4.878
1977	5.807
1978	6.071
Kenaikan rata-rata Pelita II	+ 23,63

1979	7.007
1980	22.940
1981	24.568
1982	26.312
1983	28.102
Kenaikan rata-rata Pelita III	+ 62,09

1984	29.559
1985	31.090

Sumber : Statistik Peternakan. Dir. Bina Program,
Dirjen Peternakan. Proyek Penyempurnaan dan
Pengembangan Statistik Peternakan (1986).



21 NOV 1988

3 AUG 1995

14 AUG 1995

18 SEP 1995