

Kandungan Proksimat dan Daya Pengikatan Tepung Iles-Iles (*Amorphophallus oncophylus*) Terhadap Aflatoksin Sebagai Upaya Pencarian Bahan Pengikat Alternatif pada Pakan

Sigit Hananto¹, Sri Pujiyanto¹, Endang Kusdiyantini¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia 50275. Telp. +6285727217171 *email: sigit.hananto@yahoo.co.id.

Abstrack

Aflatoksin adalah metabolit sekunder dari *Aspergillus flavus* dan *A. Parasiticus*. Kontaminasi aflatoksin pada unggas berdampak pada kerusakan organ hati. Tehnik untuk mereduksi aflatoksin dapat dilakukan dengan penambahan bahan pengikat. Bahan pengikat yang umum digunakan masih import seperti *Glucomannan Yeast Product* (GYP), sehingga perlu pengkajian bahan lokal yang memiliki potensi sebagai bahan pengikat aflatoksin seperti tepung iles-iles. Tujuan penelitian adalah menguji kandungan proksimat dan daya pengikatan tepung iles-iles terhadap aflatoksin dibandingkan GYP. Sampel yang digunakan adalah tepung yang berasal dari umbi iles-iles (*Amorphophalus oncophylus*) dan GYP sebagai kontrol. Parameter yang diukur yaitu karakteristik fisik, kandungan proksimat, kadar glukomannan dan kemampuan mengikat aflatoksin secara *in vitro* antara tepung iles-iles dan GYP. Hasil uji fisik kedua sampel memiliki tekstur halus dan energi bruto tepung iles-iles tidak berbeda nyata dengan GYP. Hasil pengujian proksimat (kadar air, abu, serat kasar, protein kasar dan lemak kasar) menunjukkan antara tepung iles-iles dan GYP terdapat perbedaan secara signifikan, kecuali kadar lemak kasar yang menunjukkan hasil tidak berbeda ($p < 0,05$). Hasil analisa kandungan glukomannan pada tepung iles-iles sebesar 52,74 % dan GYP sebesar 17,36 %. Pengujian kemampuan mengikat dilakukan dengan larutan aflatoksin 2 ml (2,7 ng/ml) dan bahan pengikat yang digunakan adalah 0 g; 0,0013 g; 0,0027 g dan 0,0040 g. Hasil penelitian menunjukkan pengikatan aflatoksin oleh tepung iles-iles optimal pada berat 0,0013 g (92,92%), sedangkan pengikatan aflatoksin oleh GYP optimal pada berat 0,0040 g (87,71%). Kemampuan pengikatan aflatoksin tepung iles-iles sebanding dengan GYP sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengikat alternatif pada pakan.

Kata kunci : Iles-iles (*Amorphophallus oncophylus*), aflatoksin, glukomannan

Abstract

Aflatoxin is a metabolite secondary of *Aspergillus flavus* and *A. Parasiticus*. Contamination aflatoxin in poultry have an impact on their liver damage. Technique to reduce the effects of aflatoksin can be done by addition of aflatoxin binder. Aflatoxin binder material commonly used still import as *glucomannan yeast product* (GYP), so we needed study local material that has the potential as a a aflatoxin binder. The purposes is test proximate content and the binding power of flour iles-iles compared to GYP. Sample in research is flour derived from bulbs iles-iles (*Amorphophalus oncophylus*) and GYP as control. The parameters in research that is the physical characteristics , proximate analysis , glukomannan levels and the ability of binding aflatoksin *in vitro* between flour iles-iles and GYP. The results of the physical test, the sample has delicate texture and gross energy flour iles-iles not significantly different with GYP. The results of proximate analysis (the water level , ashes , crude fiber , crude protein and crude fat) show between flour iles-iles and GYP was significantly different, except crude fat that shown the result is no different ($p < 0,05$).The results of the analysis in the glukomannan levels of flour iles-iles is 52,74 % and GYP 17,36

%. Testing the ability bind done with a solution of aflatoxin 2 ml (2.7 ng/ml) and materials binder used is 0 g; 0,0013 g; 0,0027 g and 0,0040 g. The research results show binding aflatoxin by flour iles-iles optimal in heavy 0,0013 g (92,92 %), while binding aflatoxin by GYP optimal in heavy 0,0040 g (87,71 %). The ability binding aflatoxin flour iles-iles in proportion to GYP so that can be used as a alternative binder in feed.

Keyword: Iles-iles (Amorphophallus oncophylus), aflatoxin, Glucomannan

PENDAHULUAN

Aflatoxin adalah metabolit sekunder yang dihasilkan terutama oleh jamur benang atau kapang *Aspergillus flavus* dan *A. parasiticus*. Spesies tersebut mampu mengkontaminasi bahan pakan seperti jagung dan kacang. Jenis aflatoxin yang dikenal yaitu B1, B2, G1, G2, M1, dan M2. Jenis aflatoxin yang paling berbahaya adalah aflatoxin B1 yang bersifat karsinogenik, hepatotoksik, dan mutagenik. Indonesia rentan terhadap kontaminasi aflatoxin karena beriklim tropis dengan kelembaban yang tinggi, berdasar data BPS (2015) kelembaban di Indonesia berkisar antara 80-86% dengan suhu rata-rata berkisar antara 23°C - 28°C , sehingga memiliki kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan jamur. Kapang menghasilkan aflatoxin pada kondisi kelembaban relatif 85% dengan suhu 27°C (Aini, 2012). Persentase kontaminasi aflatoxin B1 pada bahan pakan (jagung, dedak, konsentrat) dan pakan komersial asal Propinsi Lampung dan Jawa Timur sangat tinggi antara 70% sampai 100% (Bahri *et al.* 2005).

Hewan ternak yang memiliki kepekaan tertinggi terhadap kontaminasi aflatoxin pada pakan adalah kelompok unggas. Unggas yang terkontaminasi aflatoxin akan mengalami penurunan produksi, reproduksi dan berat badan. Terjadi juga kerusakan pada organ hati seperti perlemakan dan pendarahan (Susanto *et al.* 2014). Wabah aflatoxikosis terjadi di Kenya, India, Thailand dan Malaysia pada tahun 2004 disebabkan karena konsumsi jagung yang tercemar aflatoxin (Yenny, 2006).

Beberapa tehnik dalam mengurangi kandungan aflatoxin pada pakan, diantaranya adalah penanganan pra panen dengan pemilihan varietas tanaman unggul, dan pasca panen dengan penambahan anti jamur, menggunakan bahan pengikat, dan pemberian antioksidan (Adegoke dan Letuma, 2013) . Pemberian bahan pengikat pada pakan dinilai efektif dalam meminimalisir efek negatif dari aflatoxin (Yenny, 2006). Bahan pengikat aflatoxin yang dicampur pada pakan mengakibatkan pengikatan aflatoxin di dalam saluran pencernaan dan selanjutnya dibuang bersama feses.

Bahan pengikat aflatoksin yang umum digunakan adalah *Glucomannan Yeast Product* (GYP). Aplikasi penambahan glukomannan pada ayam broiler mampu mengikat aflatoksin secara efektif (Manafi *et al.*, 2012). Glukomannan juga dapat ditemukan pada umbi tanaman iles-iles *Amorphophalus oncophylus*. Pengolahan umbi dari tanaman iles – iles untuk industri pangan maupun nonpangan masih sedikit di Indonesia. Umumnya masyarakat mengolah umbi iles – iles untuk dijadikan tepung. Dengan kadar glukomannan dalam tepung iles – iles sebesar 30,56% (Akbar *et al.*, 2013). Tepung iles – iles memiliki potensi untuk dijadikan bahan tambahan pakan sebagai pengikat aflatoksin, karena kandungan glukomannan dalam tepung tersebut. Penelitian ini melakukan uji proksimat dan uji *in vitro* terhadap tepung iles – iles untuk mengetahui potensi tepung sebagai bahan tambahan pakan untuk mengikat aflatoksin.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan, Bekasi Jawa Barat pada bulan April - Juli 2015.

Bahan dan Alat Penelitian

Umbi iles-iles diperoleh dari Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur, bahan pengikat komersial *Glucomannan Yeast Product* (GYP) Mycosorb Alltech dan standar aflatoksin B1 (5,4 µg/ml). Pengujian gross energi menggunakan bomb calorimeter Parr 6100, penentuan gugus fungsi menggunakan FTIR spectroscopy (Bruker tensor 37) dan pengujian kadar aflatoksin menggunakan HPLC flexar dengan detector fluorescence dilengkapi dengan *photochemical reactor*.

Persiapan Sampel

Tahap awal adalah membersihkan umbi dengan mengupas kulitnya. Daging umbi yang sudah bersih dari kotoran dan kulit ditimbang berat basahnya menggunakan timbangan. Hasil timbangan dicatat, kemudian umbi dipotong kecil-kecil menjadi bentuk chips dengan ketebalan 5 mm. Chips tersebut dikeringkan menggunakan sinar matahari selama 2 hari sampai chips tersebut kering dan dapat dipatahkan. Setelah kering simplisia ditumbuk secara manual untuk kemudian digiling (*milling*) menggunakan mesin penggiling ukuran 70 mesh dengan putaran 3.744 rpm. Hasil penggilingan berupa tepung dikumpulkan dan ditimbang

beratnya menggunakan timbangan. Hasil timbangan digunakan untuk menentukan rendemen (Abdillah, 2006).

Analisis fisik

Tepung iles-iles maupun bahan pengikat komersial (GYP) masing masing dilakukan : analisis organoleptik dengan parameter warna, tekstur dan aroma. Analisis mikroskopik untuk melihat sifat morfologi sampel. Analisis gross energy untuk melihat energi bruto yang dihasilkan dari sampel. Pengujian Fourier Transform Infra Red (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi sampel (Parr, 2010).

Analisis Kimia

Analisis kimia dilakukan pengujian pH menggunakan pH meter (Milwaukee, 2008). Pengujian proksimat (kadar air, kadar abu, serat kasar, protein kasar dan lemak kasar) berdasar Nancy dan Thiex (2012). Kadar glukosa SNI (1992) dan kadar manosa Akbar *et al.* (2013). Hasil uji setiap data kuantitatif dilakukan analisis statistik uji t independent menggunakan software SPSS.

Uji *In vitro*

Uji *in vitro* yang dilakukan dalam penelitian ini memodifikasi suasana asam di lambung (buffer pH2) dan suasana basa (buffer pH7) di dalam usus. Modifikasi tersebut mengacu pada Lemke *et al.* (2001) dan Gallo dan Masoero (2010). Larutan aflatoksin yang digunakan sebesar 2 ml dengan konsentrasi 5,4 ng/ml. Berat sampel yang digunakan adalah 0 g; 0,0013 g; 0,0027 g dan 0,0040 g sehingga perbandingan aflatoksin dengan pengikat sebesar 1:0; 1:240.000; 1:500.000; dan 1:740.000. ditambah 40 ml buffer pH2, tabung reaksi digoyang dengan hati-hati selama 5 menit dan dilakukan inkubasi selama 4 jam dalam suhu 39°C. Setelah proses inkubasi selesai ditambahkan 40 ml buffer pH7 dan dilakukan inkubasi kembali selama 4 jam pada suhu 39°C. Hasil kemudian di sentrifugasi selama 15 menit dalam suhu 4°C, diambil supernatan dan dipindah ke kuvet kemudian di tambah aquabides 10 ml untuk dianalisis kandungan aflatoksinya menggunakan HPLC.

Persentase pengikatan aflatoksin

Penghitungan persentase pengikatan aflatoksin digunakan persamaan sebagai berikut menurut Kong *et al.* (2014):

$$\text{Kadar aflatoxin} = \left(\frac{Bt - Bc}{Bc} \times 1000 \right)$$

Ket : Bc = Kadar aflatoxin pada tabung kontrol.

Bt = Kadar aflatoxin pada tabung perlakuan.

Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis statistik two way ANOVA (Trihendradi, 2005) menggunakan software statistik SPSS 19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik tepung iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dan *Glucomannan Yeast Product* (GYP).

Hasil analisis fisik (warna, tekstur, aroma, pH dan energi bruto) pada tepung iles – iles dan GYP dipaparkan dalam Tabel 1.

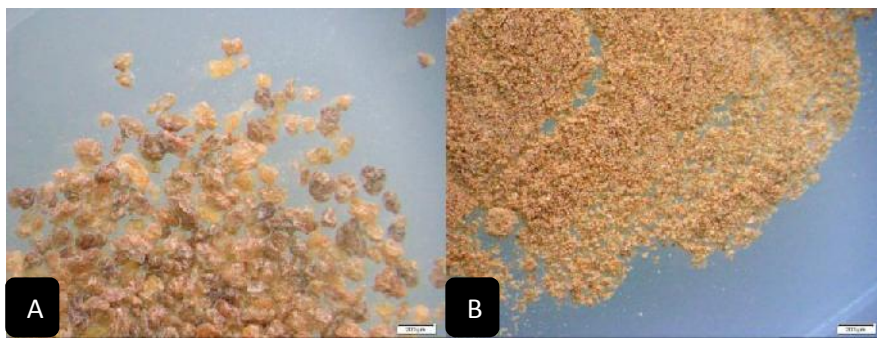
Tabel 1. Hasil analisis fisik tepung iles – iles dan GYP

Parameter	Tepung Iles - iles	GYP
Warna	cokelat tua	cokelat muda
Tekstur	halus	halus
Aroma	spesifik simplisia iles-iles	harum
pH	5,886 ± 0,008 ^b	5,178 ± 0,009 ^a
Energi bruto (kkal/kg)	3443,67 ± 27.59 ^a	3581,41 ± 192,95 ^b

Ket: ^{a b} dalam satu kolom : huruf yang berbeda menunjukkan berbeda secara nyata pada taraf uji 5% (uji t).

Hasil pengamatan terhadap warna sampel menunjukkan bahwa tepung iles – iles dan GYP memiliki warna dasar cokelat tetapi tepung iles – iles berwarna lebih gelap sedangkan GYP berwarna lebih terang. Ferket & Gernat (2006), menyatakan bahwa warna, tekstur dan aroma dari bahan pakan memberikan pengaruh terhadap cita rasa pakan. Situmorang *et al.* (2013) juga menyatakan, warna pada pakan yang semakin gelap mampu mengurangi konsumsi pakan, disebabkan ayam broiler lebih menyukai pakan dengan warna kuning atau cerah. Menurut Rachmawati (2007), penggunaan bahan pengikat aflatoxin yang direkomendasikan sebesar 2 kg/ton pakan. Penggunaan 2 kg bahan pengikat dalam 1 ton pakan menyebabkan warna tepung iles-iles maupun GYP tidak akan mempengaruhi warna pakan keseluruhan, sehingga warna pakan masih ditentukan oleh bahan baku dari pakan seperti jagung, bungkil kedelai dan lainnya.

Tepung iles – iles dan GYP memiliki tekstur halus dan bentuk partikel oval. Ukuran partikel GYP lebih kecil dibandingkan dengan tepung iles – iles. Hasil pengamatan mikroskopik disajikan dalam Gambar 1. Ukuran partikel tepung iles – iles yang didapatkan dari perlakuan yaitu 70 mesh atau $\pm 210 \mu$ sedangkan GYP masih jauh lebih kecil. Ukuran partikel berpengaruh terhadap homogenitas pencampuran, semakin kecil ukuran partikel maka semakin mudah bercampur antara bahan pengikat dan bahan pakan.



Gambar 1. Tampilan mikroskopik tepung iles-iles (A) dan GYP (B) dengan perbesaran 2.8X.

Menurut Yeow *et al.* (2011), pencampuran bahan padat dipengaruhi oleh kondisi permukaan dan ukuran partikel. Berdasar kondisi fisik maka dapat diduga bahwa tingkat homogenitas GYP lebih tinggi, sehingga lebih optimal didalam mengikat aflatoksin dalam pakan. Kedua sampel tersebut tidak ditemukan adanya bau tengik karena kandungan lemak pada tepung iles-iles dan GYP relatif kecil dibawah 1%. Kadar lemak tepung iles-iles sebesar 0,59% dan GYP sebesar 0,50% (Tabel 2) sehingga tidak terjadi proses oksidasi lemak yang dapat menimbulkan aroma ketengikan.

Hasil uji t terhadap pH menunjukkan adanya perbedaan hasil uji secara signifikan ($p < 0,05$), tetapi secara kimia kedua bahan termasuk kedalam kelompok asam. Abdel *et al.* (2008) menyatakan, bahan pakan yang semakin asam lebih baik untuk pencernaan unggas, karena suasana asam dapat meningkatkan kerja enzim penyerapan protein dan mereduksi pertumbuhan bakteri patogen. Kedua bahan baik tepung iles-iles maupun GYP dapat memberikan pengaruh yang baik pada sistem pencernaan makanan.

Nilai energi bruto tepung iles-iles (3443,67 kkal/kg) lebih besar dari hasil analisa jagung dan kacang kedelai sebelumnya oleh Agus (2007), dengan nilai masing-masing sebesar 3310 kkal/kg dan 2520 kkal/kg. Besarnya energi bruto tepung iles-iles dibandingkan dengan bahan utama pakan seperti jagung dan kacang kedelai memungkinkan dapat dijadikannya tepung iles-iles sebagai sumber energi.

Analisis Proksimat

Proses pembuatan tepung iles-iles dengan cara mengeringkan umbi iles-iles (simplicia) mendapatkan hasil rendemen sebesar 17,42%. Nilai rendemen menggambarkan efektifitas pembuatan tepung. Hasil yang didapatkan sejalan dengan penelitian Dwiyono *dkk.* (2014), yang menyatakan rendemen dari umbi iles-iles kering di Kabupaten Madiun berkisar antara 17-18%, tetapi hasil rendemen lebih kecil apabila dibandingkan dengan penelitian Nandiwilastio & Widjanarko (2014) yang menghasilkan rendemen 81%.

Perbedaan nilai rendemen disebabkan karena perbedaan jenis penggiling, jenis penggiling yang digunakan dalam penelitian menggunakan *cutting mill* sedangkan penelitian Nandiwilastio & Widjanarko (2014) menggunakan jenis penggiling *ball mill*. Hasil penggilingan *ball mill* lebih efektif karena proses penggilingan sampel berada dalam ruang tertutup sehingga selama proses penggilingan tidak banyak sampel yang terbang. Penggilingan menggunakan *cutting mill* kurang efektif karena masih terdapat hasil penggilingan yang terbang, yaitu hasil penggilingan yang berukuran kecil dalam bentuk debu yang berterbangan. Hasil penelitian ini didukung oleh pernyataan Widjanarko & Suwasito (2014), bahwa penurunan rendemen dipengaruhi oleh waktu penggilingan, karena semakin lama penggilingan partikel tepung akan semakin ringan, sehingga akan mudah terhembus angin dan tidak masuk ke tempat penampungan.

Hasil pengujian proksimat dalam Tabel 2 menunjukkan antara tepung iles-iles dan GYP terdapat perbedaan secara signifikan ($p < 0,05$), kecuali kadar lemak kasar yang menunjukkan hasil tidak berbeda.

Tabel 2. Hasil uji proksimat tepung iles-iles (TI) dan *Glucomannan Yeast Product* (GYP) dalam persen (%) bahan kering.

Bahan	Kadar air	Kadar Abu	Serat Kasar	Protein kasar	Lemak kasar
TI	12,81±0,15 ^b	4,32±0,11 ^a	4,18±0,24 ^a	3,26±0,06 ^a	0,59±0,39 ^a
GYP	7,13±0,11 ^a	16,75±0,06 ^b	10,29±3,22 ^b	30,42±0,17 ^b	0,50±0,17 ^a

Ket: ^a ^b dalam satu kolom : huruf yang berbeda menunjukkan berbeda secara nyata pada taraf uji 5% (uji t).

Kadar air dari tepung iles-iles (12,81%) lebih tinggi dibanding dengan GYP (7,13%). Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi penyimpanan, tepung iles-iles lebih mudah rusak dibandingkan dengan GYP. Hadipernata *et al.* (2012) dalam penelitiannya juga menyatakan,

bahwa kadar air yang relatif tinggi mampu mempengaruhi ketengikan pada bahan. Berdasarkan Peiying *et al.* (2002), tepung iles-iles hasil penelitian termasuk dalam golongan second grade (<13,0%), sedangkan berdasarkan SNI (1989), tepung iles-iles tidak masuk kedalam persyaratan mutu karena kadar air diatas 12%. Kadar air yang melebihi standar SNI disebabkan karena pada proses pengeringan pada penelitian ini masih tergantung pada sinar matahari dan dilakukan selama 4 hari.

Kadar abu menunjukkan kandungan bahan anorganik mineral seperti kalsium, kalium, besi, pospor dan sebagainya (Cuixi, 2011). Hasil pengujian kadar abu iles-iles sebesar 4,32% tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Mawarni dan Widjanarko (2015) sebesar 4,47 % tetapi lebih besar jika dibandingkan hasil penelitian Faridah *et al.* (2011) sebesar 2,3%. Menurut Food Chemicals Codex (1996) standar mutu kadar abu dari tepung iles-iles maksimal adalah 5% sehingga kadar abu tepung iles-iles dari penelitian ini memenuhi persyaratan standar *codex* tersebut.

Hasil uji menunjukkan serat kasar tepung iles-iles sebesar 4,18%, lebih kecil jika dibandingkan hasil penelitian Dwiyono *et al.* (2014) yang menunjukkan kadar serat kasar iles-iles mencapai 9,13%. Sebagai bahan tambahan pakan, kandungan serat kasar yang sedikit dinilai lebih baik dibandingkan bahan tambahan pakan dengan serat kasar yang tinggi.

Analisis kadar glukomannan tepung iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dan Glucomannan Yeast Product (GYP).

Glukomannan pada tepung iles-iles sebesar 52,74 % dan GYP sebesar 17,36 %. Kadar glukomannan diperoleh dari penjumlahan kadar glukosa dan manosa pada Tabel 4. Menurut Sande *et al.* (2009) glukomannan adalah polisakarida yang tersusun dari monosakarida glukosa dan manosa dengan perbandingan 1:1,6. Glukomannan dapat ditemukan pada umbi-umbian dengan kadar berkisar antara 14 - 35% dilaporkan oleh Sumarwoto (2005) dan Koswara (2013).

Tabel 3. Hasil perhitungan persentase glukosa, manosa Tepung iles-iles (TI) dan GYP.

Jenis sampel	Glukosa (%)	Manosa (%)
TI	22.07 ± 0,45 ^b	30.67 ± 6.51 ^b
GYP	12,77 ± 0,72 ^a	4,59 ± 0.70 ^a

^{a b} dalam satu kolom : huruf yang berbeda menunjukkan berbeda secara nyata pada taraf uji 5% (uji t).

Hasil penelitian menunjukkan glukomannan pada tepung iles-iles tersusun oleh glukosa dan manosa dengan perbandingan 22,07:30,67 atau 1:1,4 sedangkan glukosa dan manosa pada GYP memiliki perbandingan 12,77:4,59 atau 2,8:1. Perbandingan glukosa dan manosa pada iles-iles hasil penelitian yaitu 1:1,4 tidak jauh berbeda dengan pernyataan Sande *et al.* (2009) yaitu 1:1,6.

Pengikatan aflatoksin tepung iles-iles (*Amorphophallus oncophylus*) dan *Glucomannan Yeast Product* (GYP).

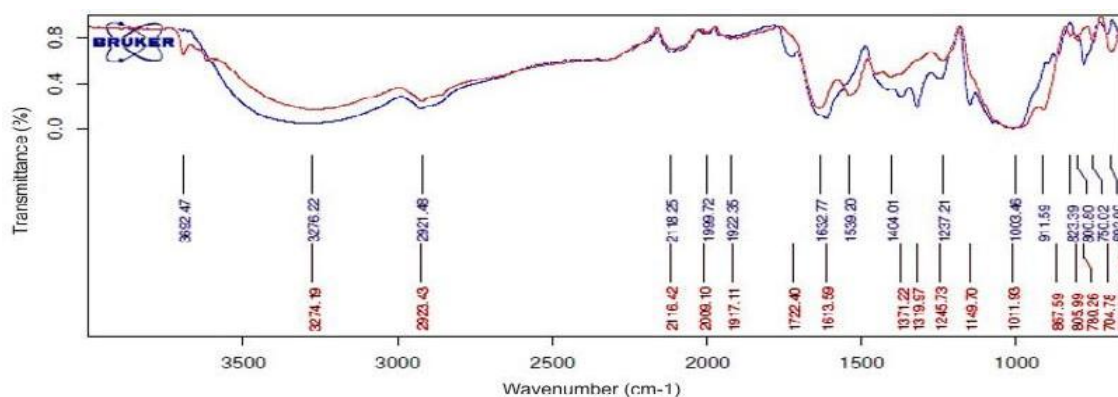
Hasil penelitian persentase pengikatan aflatoksin oleh tepung iles-iles dan GYP secara *in vitro* dipaparkan dalam Tabel 4 dan Gambar 3.

Tabel 4. Persentase pengikatan tepung iles-iles dan GYP terhadap aflatoksin secara *in vitro*

Berat Pengikat (g)	Iles iles		GYP	
	Rata-rata aflatoksin supernatan (ng/ml)	Persentase pengikatan (%)	Rata-rata aflatoksin supernatan (ng/ml)	Persentase pengikatan (%)
0	0,0505 ± 0,001	-	0,0505 ± 0,001	-
0,0013	0,0044 ± 0,002	91,32	0,008 ± 0,003	84,35
0,0027	0,0036 ± 0,003	92,92	0,0067 ± 0,001	86,76
0,004	0,0045 ± 0,004	91,04	0,0062 ± 0,002	87,71

Tabel 4. memperlihatkan bahwa persentase pengikatan aflatoksin oleh tepung iles-iles lebih besar dibandingkan GYP dari setiap perlakuan yang diberikan. Analisis sidik ragam antara jenis pengikat iles-iles dan GYP menunjukkan tidak ada perbedaan daya pengikat (nilai signifikansi $0,117 > 0,05$). Glukomannan di dalam tepung iles-iles memiliki kemampuan mengikat aflatoksin yang sama dengan glukomannan dari GYP yang sudah diproduksi secara komersil.

Hasil pengujian FTIR pada gambar 2, menunjukkan tepung iles-iles dan GYP memiliki gugus fungsi yang sama, menurut Lehninger (1982) gugus fungsi yang sama akan mengalami reaksi kimia yang sama. Gugus fungsi yang terdapat pada tepung iles-iles dan GYP yaitu gugus: O-H, C-H₂, C-H, C-H₃, dan C-O-C. Gugus fungsi tersebut sesuai dengan gugus fungsi pada glukomannan sehingga tepung iles-iles memiliki kemampuan mengikat aflatoksin yang sama dengan GYP hal ini dipaparkan dalam tabel 4.



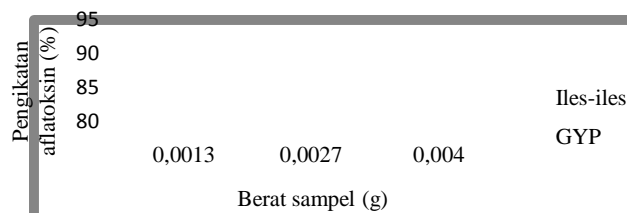
Gambar 2. Hasil pengujian gugus fungsi dengan FTIR (Fourier Transform Infra Red) tepung iles-iles (merah) dan GYP (biru).

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan kedua sampel sama-sama memiliki gugus O-H dengan bilangan gelombang terserap pada tepung iles-iles $3274,19 \text{ cm}^{-1}$ dan bilangan gelombang terserap pada GYP $3276,22 \text{ cm}^{-1}$. Menurut Susanto *et al.* (2008), pengikatan glukomannan dan aflatoksin dapat terjadi disebabkan adanya ikatan hidrogen antara gugus O-H dalam struktur glukomannan yang dioksidasi oleh gugus fungsi C=O dari aflatoksin dan membentuk H_2O .

Tabel 5. Gugus fungsi pada tepung iles-iles (TI) dan *Glucomannan Yeast Product* (GYP).

TI		GYP		Acuan Spektrum (Pavia <i>et al.</i> , 2001)	
Bilangan gelombang terserap (Cm^{-1})	Inten-sitas	Bilangan gelombang terserap (Cm^{-1})	Inten-sitas	Bilangan gelombang terserap (Cm^{-1})	Gugus fungsi
3274,19	S	3276,22	S	3500 - 3300	O H
2923,43	S	2921,48	S	3400 - 2400	C H ₂
2116,42	W	2118,25	W	2250 - 2100	C H
1371,22	S	1404,01	S	1475 - 1220	C H ₃
1245,73	S	1237,21	S	1300 - 1000	C O C

Ket: W=lemah, S=kuat



Gambar 3. Persentase pengikatan tepung illes-iles dan GYP terhadap aflatoksin.

Analisis sidik ragam terhadap berat pengikat menunjukkan tidak ada perbedaan daya pengikatan (nilai signifikansi $0,853 > 0,05$). Berdasar hasil statistik tersebut maka penggunaan tepung illes-iles dianjurkan pada berat tepung terkecil (0,0013 g). Penggunaan bahan pengikat yang sedikit dimaksudkan untuk meminimalisir biaya pengeluaran peternak.

1. KESIMPULAN

Hasil uji proksimat tepung illes-iles berbeda nyata dengan GYP kecuali kadar lemak kasar. Kadar abu, serat kasar dan kadar protein lebih tinggi pada GYP dibanding tepung illes-iles. Kemampuan pengikatan aflatoksin tepung illes-iles sebanding dengan GYP sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengikat alternatif pada pakan. Tepung illes-iles memiliki kemampuan mengikat aflatoksin sebagaimana kemampuan GYP karena mengandung glukomannan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel, F.S.A., El-Sanhoury, M.H., El-Mednay, N.M. dan Abdel, A.F. 2008. Thyroid Activity, some Blood Constituents, Organs Morphology and Performance of Broiler Chicks Fed Supplemental Organic Acids. *Int. J. Poult. Sci.* 7: 215-222.
- Abdillah, A. 2006. Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak Air Daun Sisik Naga (*Pyrrosia nummularifolia*) terhadap Sel Lestari Tumor HeLa secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Bogor.
- Adegoke, G.O. dan Letuma, P. 2013. Strategies for the Prevention and Reduction of Mycotoxins in Developing Countries. *Intech* 5: 123 – 136.
- Agus, A. 2007. Membuat Pakan Ternak Secara Mandiri. Citra Aji Permana, Yogyakarta.
- Akbar, H., Supriyanto, A. dan Haryani, K. 2013. Karakteristik Tepung Konjak dari Tanaman Iles-Iles (*Amorphophallus onchophyllus*) di Daerah Gunung Kreo Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 04(2): 41-47.
- Aini, N. 2012. Aflatoksin: Cemaran dan Metode Analisisnya dalam makanan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2(2): 54-61.
- BPS, 2015. Statistik Indonesia 2015. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Bahri, S., Maryam, R. dan Widiastuti, R. 2005. Aflatoxin Contamination in Feeds and Feed Ingredients from Lampung and East Java Provinces. *JITV*. 10(3): 236-241.

- Cuixi. 2011. *Benefits and Nutritional Information about Konjac*. <http://www.konjacfoods.com/health/index.html>. 28 Juli 2015
- Dwiyono, K., Sunarti, T.C., Suparno, O. dan Haditjaroko, L. 2014. Penanganan Pasca Panen Umbi Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Studi Kasus di Madiun, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 24(3): 179-188.
- Faridah, A., Widjanarko, S.B. dan Sutrisno, A. 2011. Optimasi Peningkatan Kadar Glukomanan dan Penurunan Kalsium Oksalat pada Proses Penepungan dari Chip Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Metode Mekanis. *Seminar Nasional PATPI*. 12-17.
- Ferket, P.R. dan Gernat, A.G. 2006. Factors That Affect Feed Intake of Meat Birds: A Review. *International Journal of Poultry Science*. 5(10): 905-911.
- Food Chemicals codex. 1996. Food Chemical Codex Fourth Edition. Institute of medicine, Washington.
- Hadipernata, M., Supartono, W. dan Falah, M.A.F. 2012. Proses Stabilisasi Dedak Padi (*Oryza Sativa* L) Menggunakan Radiasi Far Infra Red (FIR) Sebagai Bahan Baku Minyak Pangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4 (1): 103-107..
- Koswara, S. 2013. Modul: Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang. *Southeast Asian Food And Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center*, Universitas Pertanian Bogor.
- Lehninger, A.L. 1982. Dasar-Dasar Biokimia. *Alih bahasa: Thenawidjaja, M.* Erlangga, Jakarta.
- Lemke, S.L., Ottinger, S.E., Mayura, K., Ake, C.L., Pimpukdee, K., Wang, N. dan Phillips, T.D. 2001. Development of a Multi-tiered Approach to the *in vitro* Prescreening of Clay-based Enterosorbents. *Anim feed sci*. 93:17-29.
- Manafi, M., Murthy, H.N.N., Pirany, N. dan Swamy, H.D.N. 2012. Comparative Study of Several Mycotoxin Binders During Aflatoxicosis in Body Weight, Feed Consumption, Feed Efficiency and Egg Production Parameter of Broiler Breeders. *Global Veterinaria* 05(8): 484-490.
- Mawarni, R.T dan Widjanarko, S.B. 2015. Penggilingan Metode *Ball Mill* dengan Pemurnian Kimia Terhadap Penurunan Oksalat Tepung Porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 571-581.
- Milwauke, 2008. Instruction Manual Bench Meters Mi150. Martini Instrument, New York.
- Nancy, J dan Thiex, W. 2012 Animal Feed-General. *In* : George, W and Latimer, jr (Eds). Official Methods of Analysis of AOAC International 19th edition.. Maryland, USA. Nandiwilastio, N. dan Widjanarko, S.B. 2014. Pengaruh Rasio *Chips* dengan Bola Penumbuk *Ball Mill* Terhadap Rendemen dan Kemampuan Hidrasi Tepung Porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(2): 106-112.
- SNI. 1989. Iles-iles SNI: 01-1680-1989. BSN, Jakarta.
- _____. Cara uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992. BSN, Jakarta.
- Parr, 2010. Operating Instruction Manual 6100 Oxygen Bomb Calorimeter .Parr Instrument Company, USA.
- Rachmawati, S. 2007. Efektifitas Bahan Pengikat Mikotoksin (Uji *In vitro*). *Seminar nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 924-929.
- Sande, MA., Osorio, D.T., Lopez, C.R. dan Alonso, M.J. 2009. Glucomannan, a Promising Polysaccharide for Biopharmaceutical Purposes. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 72: 453-462.
- Situmorang, N.A., Mahfudz, L.D. dan Atmomarsono, U. 2013. Pengaruh Pemberian Tepung Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) dalam Ransum Terhadap Efisiensi Penggunaan Protein Ayam Broiler. *Animal Agricultural Journal*. 2(2): 49-56.

- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya. *Biodiversitas*. 6(03): 185-190.
- Suparjo, 2010. Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi: Analisis Proksimat & Analisis Serat. Laboratorium Makanan Ternak, Jambi.
- Susanto, A., Laconi, E.B., dan Widiastuti, R. 2008. Kandungan Aflatoksin dan Analisis Titik Kritis Pada Pengelolaan Pascapanen Jagung di Kabupaten Garut. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 696 – 704.
- _____, Laconi, E.B., Astuti, D.A. 2014. In Vitro Testing to Aflatoxin Binding by Glucomannan Yeast Product and Glucomannan Extract from *Amorphophallus oncophyllus*. *Media Peternakan* 37(2): 101-107.
- Trihendradi, C. 2005. Step by Step SPSS 13 Analisis Data Statistik. Andi, Yogyakarta.
- Widjanarko, S.B dan Suwasito, T.S. 2014. Pengaruh Lama Penggilingan Dengan Metode *Ball Mill* Terhadap Rendemen dan Kemampuan Hidrasi Tepung Porang (*Amorphophallus merlleri* Blume). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(2): 79-85.
- Yenny. 2006. Aflatoksin dan Aflatoksikosis pada Manusia. *Universa Medicina*. 25(01): 41-52.
- Yeow, S.T., Shahar, A., Aziz, N.A, Anuar, M,S., Yusof, Y.A. dan Taip, F.S. 2011. The Influence of Operational Parameters and Feed Preparation in a Convective Batch Ribbon Powder Mixer. *Drug Design Development and Therapy*. 5: 465-469.