Serat dalam Pakan Ayam Broiler: Pengaruhnya Terhadap Performa, Saluran Pencernaan dan Profil Mikroba Saluran Pencernaan

(Fiber in Broiler Feed: Its Effect on Performance, Gastro-Intestinal Tract, and Microbial Profile)

Intan Nursiam¹, M Ridla², Nahrowi² dan W Hermana²

¹*Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Dramaga, Bogor 16680, Indonesia*

²*Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor,*

Jl. Raya Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Kontributor utama: nursiamintan@apps.ipb.ac.id

(Diterima 27 Juli 2021 – Direvisi 20 Agustus 2021 – Disetujui 2 September 2021)

ABSTRACT

In AGP ban era, addition of a fiber source in broiler feed improves the performance and development of the gastrointestinal tract. This paper aims to describe the differences in fiber analysis methods and the effect of fiber source addition on growth, development of the gastrointestinal tract, and microbiota profile in the digestive tract of broilers. Oat hulls, sugar beet pulp, rice hulls, pea hulls, sunflower hulls, wheat bran, and wood have been tested as fiber source in broiler feed. The effectiveness of fiber in increasing growth performance and stimulating the development of the gastrointestinal tract were influenced by the physico-chemical properties, level of addition, particle size, and fraction composition of the fiber source. Exploration of local fiber sources from Indonesia, which can have ability to increase growth performance and gastrointestinal tract development of broilers is needed to support food security in the future.

Key words: Broiler, fiber, performance, gastrointestinal tract

ABSTRAK

Pada era pelarangan AGP pada pakan, penambahan sumber serat dalam pakan ayam pedaging berpotensi untuk meningkatkan performan pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan. Makalah ini bertujuan untuk menguraikan perbedaan beberapa metode analisis serat dan pengaruh penambahan sumber serat terhadap performa pertumbuhan, perkembangan saluran pencernaan dan profil mikrobiota di saluran pencernaan ayam pedaging, sekam oat, sisa gula bit, sekam padi, kulit pea, kulit biji matahari, dedak gandum dan kayu berpotensi untuk menjadi sumber serat dalam pakan ayam broiler. Efektivitas penambahan sumber serat dalam meningkatkan performa pertumbuhan dan menstimulasi perkembangan saluran pencernaan dipengaruhi oleh sifat fisiko-kimia, level pemberian, ukuran partikel dan komposisi fraksi dari sumber serat. Eksplorasi bahan-bahan sumber serat asal Indonesia yang dapat berperan untuk meningkatkan performa pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler perlu ditingkatkan untuk mendukung ketahanan pangan di masa yang akan datang.

Kata kunci: Ayam broiler, serat, performa, saluran pencernaan

PENDAHULUAN

Pelarangan penggunaan antibiotik sebagai agen pemacu pertumbuhan (*antibiotic growth promoter*, AGP) pada pakan ternak telah menjadi isu global sejak tiga dekade terakhir. Hal utama yang melatarbelakangi isu tersebut adalah tingginya angka resistensi terhadap antibiotik (*antimicrobial resistance*, AMR) pada manusia sehingga dapat meningkatkan risiko kematian karena agen penyakit seperti bakteri atau virus sudah kebal terhadap pengobatan yang diberikan. Salah satu penyebab AMR adalah penggunaan AGP yang berlebihan dan

tidak terkendali untuk memacu pertumbuhan ternak. Residu AGP yang terakumulasi pada produk hasil ternak, seperti daging, susu dan telur, dapat memacu timbulnya AMR jika dikonsumsi oleh manusia secara terus-menerus dalam jangka waktu yang panjang.

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pertanian telah menerbitkan UU No. 18/2009 *juncto* UU No. 41/2014 tentang Peternakan dan Kesehatan hewan yang mengatur pelarangan penggunaan pakan yang dicampur dengan hormon tertentu dan atau antibiotik imbuhan pakan. Penerapan aturan pelarangan penggunaan AGP dalam pakan ternak

secara efektif mulai diberlakukan pada tanggal 1 Januari 2018 sesuai dengan Permentan No. 14/2017 tentang klasifikasi obat hewan. Hal tersebut diperkuat dengan dikeluarkannya Permentan No. 22/2017 tentang Pendaftaran dan Peredaran Pakan, dimana Pemerintah mensyaratkan pernyataan tidak menggunakan AGP dalam formula pakan yang diproduksi untuk mendapatkan Nomor Pendaftaran Pakan (NPP) yang berfungsi sebagai tanda keabsahan pakan untuk diedarkan.

Disisi lain, pelarangan penggunaan AGP pada pakan ternak, khususnya ayam broiler, berdampak pada menurunnya produktifitas dikarenakan meningkatnya penyakit yang menyerang ayam broiler. Beberapa strategi untuk meningkatkan produktifitas ayam broiler di era tanpa AGP seperti perbaikan genetika sehingga ayam broiler modern lebih tahan terhadap penyakit, perubahan manajemen perkandangan untuk mengurangi efek dari lingkungan dan penggunaan bahan natural sebagai pengganti AGP pada pakan. Beberapa bahan natural seperti probiotik, prebiotik, sinbiotik, asam organik, enzim, fitogenik, *antimicrobial peptides*, *hyperimmune egg antibodies*, *bacteriophages*, *clay* dan mineral dapat memiliki kemampuan sebagai pengganti AGP pada pakan ayam broiler (Gadde et al. 2017). Mateos et al. (2012). mengemukakan bahwa selain penggunaan bahan natural pengganti AGP, penggunaan biji-bijian utuh, manipulasi ukuran partikel pakan dan peningkatan serat pada pakan dapat menjadi strategi meningkatkan performa ayam broiler di era non AGP.

Ayam broiler membutuhkan sejumlah serat untuk menunjang fungsi saluran pencernaan dan pertumbuhan (Mateos et al. 2012). Sifat fisikokimia dan ukuran partikel dari sumber serat yang digunakan akan mempengaruhi kemampuan untuk menstimulasi pertumbuhan pada ayam broiler. Penambahan bahan-bahan sumber serat pada pakan ayam broiler dilaporkan dapat mengoptimalkan perkembangan organ pencernaan, meningkatkan performa produksi, meningkatkan produksi enzim, meningkatkan kecernaan nutrient dan menstimulasi perkembangan bakteri menguntungkan (Amerah et al. 2009; Gonzalez-Alvarado et al. 2010; Jimenez-Moreno et al. 2013a, 2013b; Sacranie et al. 2012).

Peningkatan performa produksi pada ayam yang diberi pakan mengandung sumber serat berkaitan erat dengan optimalisasi perkembangan gizzard. Gizzard merupakan organ regulator sistem pencernaan yang mengatur laju aliran pakan pada saluran pencernaan ternak unggas (Svihus 2011; 2014). Penambahan sumber serat sebanyak 2-3% pada pakan ayam broiler dapat membantu menstimulasi perkembangan gizzard (Mateos et al. 2012; Shivus 2011). Penggunaan serat dapat

menstimulasi produksi asam klorida pada proventrikulus yang berperan sebagai prekursor pembentukan pepsinogen sehingga dapat meningkatkan keceraan asam amino pakan (Svihus 2014).

Eksplorasi strategi peningkatan produksi ternak pada era penerapan pelarangan penggunaan AGP terus dilakukan. Optimalisasi perkembangan saluran pencernaan ayam broiler melalui penambahan sumber serat dalam pakan berpotensi untuk meningkatkan performa produksi ayam broiler. Makalah ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam mengenai fungsi serat dalam pakan ayam broiler serta manfaat dari penggunaan serat terhadap performa dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler.

ANALISIS SERAT DALAM PAKAN

Serat merupakan salah satu komponen nutrisi yang penting dalam pakan ayam broiler. Serat merupakan bagian dari kelompok karbohidrat yang memiliki karakteristik khusus. Choct (2009; 2015ab) mendeskripsikan serat sebagai akumulasi dari semua komponen polisakarida bukan pati (*Non Starch Polysaccharides* – NSP) dan lignin. Pada sistem analisis kimia proksimat yang diperkenalkan oleh *Weende Station* di Jerman, karbohidrat dikelompokkan menjadi dua komponen besar yaitu Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan Serat Kasar (SK). Komponen SK dalam analisis proksimat didefinisikan sebagai komponen organik dari bahan pakan yang tersisa setelah proses ekstraksi menggunakan asam kuat encer dan basa kuat encer secara berturut-turut. Jha & Mishra (2021) melaporkan bahwa SK terdiri dari komponen lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Kelemahan dari sistem analisis SK adalah adanya beberapa komponen serat yang ikut terlarut selama proses ekstraksi seperti lignin yang larut dalam alkali dan hemiselulosa, serta tidak memperhitungkan komponen polisakarida bukan pati yang terlarut sebagai komponen penyusun serat. Penggunaan SK dinilai kurang cocok digunakan dalam sistem formulasi pakan unggas karena tidak menggambarkan semua kandungan NSP dari bahan pakan yang digunakan (Choct 2009; 2015b).

Van Soest (1963) melakukan evaluasi terhadap SK dan mengemukakan bahwa SK tidak mencerminkan nilai serat yang sesungguhnya dalam bahan pakan. Van Soest & Wine (1967) selanjutnya mengembangkan metode untuk menganalisis serat dalam bahan pakan sesuai dengan kelarutannya dalam *detergent*. Berdasarkan metode tersebut, serat dibagi menjadi *Neutral Detergent Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF). NDF tersusun dari

komponen hemiselulosa, selulosa dan lignin, sedangkan ADF tersusun dari selulosa dan lignin. Kandungan hemiselulosa dari suatu bahan didefinisikan sebagai selisih antara NDF dan ADF. Pengembangan analisis ADF lebih lanjut dapat digunakan untuk menghitung kandungan lignin pada suatu bahan pakan dengan menggunakan asetil bromida. NSP terdapat pada dinding sel yang tersusun dari selulosa, hemiselulosa (*xylan*, *glucoruno-xylan*, *xlyoglucan*, β -*glucan*, *glucomannan*, dan *mannan*) dan pektin (Bach Knudsen 2014; Jha & Mishra 2021). Pada proses analisis NDF sebagian pektin terlarut dalam deterjen sehingga nilai NDF suatu bahan pakan tidak menggambarkan kandungan NSP pada bahan tersebut.

Kelemahan dari sistem analisis serat dengan deterjen menurut Van Soest & Wine (1967) adalah kurang akurat dalam mengakumulasi jumlah NDF pada bahan pakan yang memiliki kandungan pati yang tinggi. Untuk bahan pakan yang telah mengalami proses pemanasan, sebagian protein yang rusak akibat pemanasan akan memiliki derajat kelarutan yang rendah dalam larutan detergent sehingga tidak mencerminkan nilai yang sebenarnya. Sistem analisis serat deterjen sejatinya tidak menggambarkan jumlah serat yang sesungguhnya karena hanya mengukur derajat kelarutan suatu bahan dalam deterjen netral dan deterjen asam, serta nilai NDF dan ADF tidak mencerminkan nilai NSP larut air dari suatu bahan pakan (Choct 2009; 2015b). Menurut Bach Knudsen (2014), NSP larut air terdiri dari beta-glukan dan pektin sementara NSP tidak larut air tersusun atas selulosa.

Serat pangan (*Dietary Fiber* – DF) pada awalnya dikembangkan untuk mengevaluasi kualitas serat pada pangan. DF didefinisikan sebagai bagian tanaman yang dapat dimakan atau karbohidrat analog yang tahan terhadap pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia dan dapat difermentasi semua atau sebagian di usus besar (AACC 2001). Tejeda et al. (2021) mengemukakan bahwa DF merupakan fraksi dinding sel tanaman yang tersusun dari NSP, oligosakarida dan lignin yang tahan terhadap proses pencernaan dan hidrolisis enzimatis. Berbeda dengan metode pengujian SK, NDF dan ADF yang mengukur derajat kelarutan dalam larutan asam dan basa, pada analisis DF contoh uji dihilangkan kandungan lemaknya selanjutnya mengalami serangkaian proses enzimatis (*amylase* dan *protease*) untuk menghitung kandungan serat pada suatu bahan pakan sesuai prosedur AOAC 991.43/AACC 32.07 (Fahey et al. 2018).

Penerapan DF dalam sistem formulasi pakan unggas memiliki beberapa keunggulan karena DF

menggambarkan jumlah NSP dan lignin pada bahan pakan (Choct 2009; 2015a). Dengan mengetahui jumlah dan jenis NSP dalam pakan, kita dapat mengoptimalkan penggunaan enzim pendegradasi NSP sehingga ternak dapat berproduksi lebih baik. Kandungan DF dalam pakan dapat mempengaruhi perkembangan saluran pencernaan dan komposisi dari mikroba yang berkembang dalam saluran pencernaan (Mateos et al. 2012).

PENGARUH SERAT TERHADAP PERFORMA AYAM BROILER

Beberapa jenis bahan sumber serat yang dilaporkan dapat meningkatkan performa ayam broiler disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan kandungan fraksi serat, *oat hull* sering dijadikan sebagai contoh sumber serat tidak larut dan *sugar beet pulp* sebagai sumber serat larut dalam mempelajari pengaruh fraksi serat dalam pakan ayam broiler. Selain jenis serat, ukuran partikel serat yang diberikan dapat mempengaruhi performa dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler.

Jimenez-Moreno et al. (2010) mengemukakan bahwa kelompok ayam broiler yang diberikan kulit oat dengan ukuran partikel 386 μ m dan 462 μ m memiliki bobot relatif rempela terhadap bobot badan sebesar 2,73% dan 3,31%. Selain ukuran partikel serat, imbalan fraksi serat dalam pakan berpengaruh terhadap performa ternak. Semakin kecil imbalan NDF/ADF dalam pakan menghasilkan pertambahan bobot badan harian (PBBH) yang lebih baik dan Nursiam et al. (2021) merekomendasikan bahwa imbalan NDF/ADF dalam pakan dengan nilai dibawah 2,5 akan menghasilkan performa produksi yang optimal.

Penggunaan bahan sumber serat pada kadar moderat (2-3%) pada pakan ayam broiler direkomendasikan untuk meningkatkan performa produksi, perkembangan saluran pencernaan dan perkembangan mikrobiota menguntungkan (Svihus 2011, Mateos et al. 2012). Penambahan sekam padi pada kadar 2% tidak berpengaruh terhadap performa pertumbuhan ayam broiler (Nursiam et al. 2021). Sekam padi merupakan salah satu sumber serat yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia karena ketersediaanya melimpah dengan harga yang terjangkau. Penggunaan kulit pea, kulit *oat* dan sisa gula bit pada kadar lebih dari 7,5% pada pakan broiler dapat menurunkan rata-rata PBBH dan rata-rata konsumsi pakan harian (Jimenez-Moreno et al. 2011; 2013a; 2013b).

Peningkatan PBBH pada kelompok ayam broiler yang diberikan penambahan sumber serat dimungkinkan karena terjadinya peningkatan daya cerna pakan dalam saluran pencernaan ayam broiler.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dan sifat fisiko-kimia dari beberapa sumber serat yang digunakan

	<i>Oat hulls</i> ¹	<i>Soy hulls</i> ²	<i>Sugar beet pulp</i> ³	<i>Pea hulls</i> ⁴	Sekam padi ¹	<i>Sunflower hull</i> ¹
Bahan Kering (%)	91,60	91,10	91,10	90,30	91,80	92,50
Abu (%)	3,80	-	5,80	3,96	12,90	3,60
Protein Kasar (%)	3,80	13,80	9,60	12,10	2,40	6,20
Lemak Kasar (%)	1,90	2,50	-	1,35	0,50	4,80
Pati (%)	9,90	-	1,00	8,90	-	-
Serat Kasar (%)	28,30	29,30	17,50	39,30	54,20	48,70
<i>Total Dietary Fiber</i> (%)	70,60	-	59,00	54,70	74,00	79,90
<i>Insoluble Dietary Fiber</i> (%)	65,70	-	47,40	49,60	72,00	71,40
<i>Soluble Dietary Fiber</i> (%)	4,90	-	11,60	5,10	2,00	8,50
<i>Neutral Detergent Fiber</i> (%)	65,90	54,10	48,50	47,00	75,40	70,00
<i>Acid Detergent Fiber</i> (%)	32,10	36,80	21,30	35,80	54,70	46,70
<i>Acid Detergent Lignin</i> (%)	5,40	-	3,00	1,05	19,20	20,30
Energi Bruto (kkal/kg)	4108	3918	-	3876	3728	4479
GMD (μm) ^a	473	582	630	805	622	630
WHC (L/kg BK) ^b	3,93	5,29	9,80	5,54	5,51	7,19

1 = Jimenez-Moreno et al. (2015); 2 = Gonzalez-Alvarado et al. (2008); 3 = Berrocso et al. (2020); 4 = Jimenez-Moreno et al. (2011); a = *Geometric Mean Diameter* (ukuran partikel); b = *Water Holding Capacity*

Beberapa studi tentang penambahan sumber serat dalam pakan ayam broiler menghasilkan rata-rata PBBH sebesar 3,68% lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Pemberian sumber serat pada pakan ayam broiler dapat meningkatkan pencernaan nitrogen pakan (Barekatin et al. 2017; Kheravii et al. 2017). Jimenez-Moreno et al. (2009a) melaporkan bahwa penambahan kulit oat sebanyak 3% pada pakan ayam broiler dapat meningkatkan *Coefficient Total Tract Apparent Retention* (CTTAR) dari nitrogen (67% vs 70,4%) dan *apparent digestibility* dari nitrogen (73,9% vs 76,3%) dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Peningkatan pencernaan nitrogen pada kelompok ayam yang diberikan tambahan serat pada pakan, berkaitan erat dengan meningkatnya kemampuan *proventriculus* dan gizzard dalam memproduksi asam klorida yang berperan sebagai prekursor enzim pepsinogen (Svihus 2011). Penggunaan serat akan mengakibatkan adanya akumulasi pakan dalam gizzard, menurunkan pH gizzard, dan meningkatkan mekanisme reflus antara *proventriculus*–gizzard dan gizzard–duodenum akan lebih optimal sehingga tingkat pencernaan nutrisi pakan menjadi lebih baik (Hetland et al. 2004). Penggunaan biji-bijian utuh, seperti gandum utuh (Husveth et al. 2015; Singh et al. 2014) dan padi (Nishii et al. 2016), dan serat dalam pakan ayam broiler dapat menjadi strategi alternatif untuk meningkatkan pencernaan nitrogen

dalam pakan yang dapat meningkatkan pertumbuhan ayam broiler (Svihus 2011; 2014).

Hetland et al. (2003) melaporkan bahwa penambahan sumber serat seperti kulit oat dapat meningkatkan produksi garam empedu dan aktivitas enzim amylase. Jimenez-Moreno et al. (2019) melaporkan bahwa peningkatan pencernaan lemak pada kelompok ayam broiler yang diberikan kulit oat, kulit biji matahari, dan sekam padi sebagai sumber serat dalam pakan dibandingkan dengan kontrol secara berturut-turut 87%, 89,4%, 89,35% dan 89,8%. Peningkatan aktivitas enzim amilase pada kelompok ayam broiler yang diberikan penambahan sumber serat dalam pakannya mampu meningkatkan pencernaan pati dalam pakan. Pencernaan pati pada kelompok ayam broiler yang ditambah sumber serat pada pakannya berkisar 97,7% dan kontrol sebesar 95,11% (Amerah et al. 2009; Jimenez-Moreno et al. 2009a; 2013b; 2015).

Penggunaan serat diketahui dapat meningkatkan ketersediaan mineral dalam pakan yang tercermin dari meningkatnya nilai pencernaan abu terlarut (*soluble ash*). Hal tersebut berkaitan erat dengan meningkatnya kemampuan ayam broiler dalam memproduksi asam klorida di proventrikulus dan rempela pada kelompok ayam broiler yang ditambahkan sumber serat dalam pakannya. Peningkatan pH pada proventrikulus dan rempela akan mengoptimalkan kinerja enzim phytase dalam menghidrolisis asam phytate sehingga mineral

makro, seperti Ca dan P, dan menirial mikro, seperti Zn, Mn, Cu, dan Fe, lebih tersedia (Coweison et al. 2011). Peningkatan pencernaan abu terlarut pada kelompok ayam kontrol dan ayam yang diberikan oat hulls pada kadar 2,5%, 5% dan 7,5% secara berturut-turut 40,2%, 45,9%, 45,1% dan 44,3% Jimenez-Moreno et al. (2013a).

PENGARUH SERAT TERHADAP SALURAN PENCERNAAN AYAM BROILER

Tembolok

Tembolok (*crop*) berperan dalam penyimpanan pakan di dalam saluran pencernaan, pelunakan digesta serta awal dari aktivitas pencernaan secara enzimatis (Classen et al. 2016). *Crop* memiliki pH 5,5 dengan waktu transit pakan berkisar antara 10-50 menit (Ravindran 2013). Penurunan pH pakan secara bertahap sehingga dibawah pH 5,5 pada tembolok disebabkan oleh aktivitas fermentasi dari bakteri golongan asam laktat (Svihus et al. 2013a). Penambahan sumber serat seperti kulit oat, kulit biji matahari dan sekam padi sampai kadar 5% dalam pakan tidak mempengaruhi bobot relatif dari tembolok (Jimenez-Moreno et al. 2019). Peningkatan kapasitas penyimpanan di tembolok akan berdampak pada peningkatan waktu transit pakan menjadi lebih lama sehingga terjadi penurunan laju alir pakan yang memberikan kesempatan lebih lama bagi enzim pencernaan bekerja lebih optimal.

Proventriculus dan gizzard

Proventriculus dan *gizzard* merupakan organ pencernaan yang sensitif terhadap penambahan sumber serat dalam pakan. Pada Tabel 3 disajikan data dari beberapa publikasi terkait penambahan sumber serat dan pengaruhnya terhadap bobot relatif dan pH rempela. *Proventriculus* merupakan organ pencernaan unggas yang berperan dalam memproduksi asam klorida sebagai substrat dari pepsinogen, sedangkan fungsi utama dari *gizzard* meliputi meningkatkan pencernaan melalui pengecilan ukuran partikel pakan, degradasi nutrisi bahan pakan secara mekanik-kimia dan mengatur laju aliran pakan dalam saluran pencernaan (Svihus 2011). *Proventriculus* dan *gizzard* memiliki pH berkisar antara 2,5–3,5 dengan waktu retensi pakan sekitar 30 – 90 menit (Ravindran 2013) dan kapasitas penyimpanan pakan sekitar 5 – 10 gram (Svihus 2014).

Peningkatan bobot relatif *gizzard* pada kelompok ayam broiler yang ditambahkan sumber

serat dalam pakan diduga berkaitan dengan sifat fisiko-kimia dari sumber serat yang ditambahkan. Bahan sumber serat dengan kandungan lignin yang tinggi akan bertahan lebih lama dalam *gizzard*, sehingga otot-otot *gizzard* akan berupaya lebih keras untuk mencernanya, hal tersebut secara tidak langsung akan menstimulasi *gizzard* berkembang lebih baik (Gonzalez-Alvarado et al. 2008). Jimenez-Moreno et al. (2010) melaporkan bahwa ukuran partikel dari serat yang ditambahkan berpengaruh terhadap perkembangan saluran pencernaan, penambahan *oat hull* sebanyak 3% dengan ukuran 462 μm lebih efektif dibandingkan dengan ukuran 386 μm dalam menstimulasi perkembangan *gizzard*. Penurunan pH *gizzard* berkaitan dengan tingginya produksi asam klorida dan mekanisme *reflux* yang optimal sehingga kontak nutrisi pakan dengan enzim-enzim pencernaan menjadi lebih optimal (Mateos et al. 2012).

Usus halus dan sekum

Penambahan serat dalam pakan ayam broiler tidak berpengaruh terhadap bobot dan panjang relatif usus halus (Sadeghi et al. 2015; Scholey et al. 2020; Saadatmand et al. 2019; Monika et al. 2019). Duodenum, jejunum dan ileum memiliki pH 5-6, 6,5-7 dan 7-7,5 dengan waktu transit pakan berkisar antara 5-10, 20-30 dan 50-70 menit (Ravindran 2013). Monika et al. (2019) melaporkan bahwa penambahan sumber lignoselulosa sebanyak 0,25-1% pada pakan ayam broiler tidak berpengaruh terhadap parameter morfometri usus halus.

Sabour et al. (2018) melaporkan bahwa ayam yang diberi sisa gula bit dan sekam padi pada kadar 3% memiliki tinggi vili pada duodenum yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (1306, 1376 dan 1479 μm) dengan lebar *crypt* yang hampir sama (231, 223, 227 μm). Peningkatan tinggi vili pada duodenum berkaitan dengan mekanisme *reflux* yang lebih intens antara rempela dan duodenum pada kelompok ayam yang diberikan sumber serat dalam pakan. Ayam broiler yang diberikan kulit kedelai sebanyak 4% memiliki tinggi vili pada jejunum yang hampir sama dengan kelompok kontrol (1320 dan 1312 μm) dan menurun pada penggunaan kulit kedelai dengan kadar 6 dan 8% (1117 dan 1222 μm) (Tejeda et al. 2020). Kelompok ayam yang diberikan sisa gula bit dan sekam padi sebanyak 3% memiliki tinggi vili pada ileum 575 dan 593 μm dengan tinggi vili pada kelompok kontrol 545 μm (Saadatmand et al. 2019). Tinggi vili yang lebih baik pada kelompok ayam broiler yang diberikan sumber serat dalam pakan akan menunjang penyerapan nutrisi lebih baik sehingga performa produksi dan imunitas yang lebih baik.

Sekum berperan dalam reabsorpsi air dan garam serta memfermentasi asam urat dan karbohidrat menjadi ammonia dan asam lemak terbang (*Volatile Fatty Acid*) melalui bantuan mikroba didalam sekum (Svihus et al. 2013b). Waktu transit digesta dalam sekum berkisar 20-30 menit dengan pH digesta 8 (Ravindran 2013). Penambahan sumber serat dalam pakan ayam broiler tidak berpengaruh terhadap bobot dan panjang relatif sekum (Sadeghi et al. 2015; Saadatmaand et al. 2019). Jimenez-Moreno et al. (2013a) melaporkan bahwa kapasitas daya ikat air bahan sumber serat dapat meningkatkan konsumsi air minum sehingga dapat berdampak pada kadar air feses. Penambahan bahan sumber serat pada pakan ayam broiler dilaporkan dapat meningkatkan skor ekskreta (Amerah et al. 2009; Rezaei et al. 2011; Rohe et al. 2020). Penambahan bahan sumber serat dapat menjadi salah satu strategi untuk mengurangi dampak lingkungan yang timbul dari kondisi feses yang basah karena terjadi kelebihan air di saluran pencernaan ayam.

Produksi asam butirat dan total asam lemak rantai pendek lebih tinggi pada sekum ayam broiler yang ditambahkan bahan sumber serat dalam pakan (Shang et al. 2020; Zeitz et al. 2018). Peningkatan produksi asam butirat dan total asam lemak rantai pendek pada kelompok ayam yang diberi sumber serat berkaitan dengan kadar *resistant starch* (RS) pada bahan sumber serat. RS definisikan sebagai salah satu bentuk dari pati yang tahan terhadap proses pencernaan enzimatis pada saluran pencernaan bagian atas dan dapat difermentasi oleh bakteri di saluran pencernaan bagian bawah (Regassa & Nyachoti 2018). Dalam saluran pencernaan, asam butirat dapat berperan untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen dan mengurangi inflamasi pada saluran pencernaan (Eeckhaut et al. 2016).

PENGARUH SERAT TERHADAP PROFIL MIKROBA SALURAN PENCERNAAN AYAM BROILER

Penambahan serat dalam pakan ayam broiler berpengaruh terhadap profil mikroba di saluran pencernaan, dimana bakteri menguntungkan seperti kelompok *Lactobacillus* mengalami peningkatan dan menurunkan populasi kelompok bakteri merugikan seperti *Clostridium* dan *E. coli* (Wang et al. 2021). Shang et al. (2020) melaporkan bahwa penambahan dedak gandum (*wheat bran*) pada kadar 3% meningkatkan populasi *Lachnoclostridium* dan *Butyricoccus* yang dapat berperan dalam memproduksi asam butirat dalam tubuh ayam broiler. Asam butirat memiliki kemampuan sebagai

anti inflamasi dan dapat berperan sebagai sumber energi untuk *enterocytes* (Mahmood & Guo 2020).

Perubahan populasi mikroba saluran pencernaan ayam broiler yang ditambahkan sumber serat dalam pakannya berkaitan erat dengan sifat fisiko-kimia bahan tersebut (Mahmood & Guo 2020). Bahan sumber serat yang kaya akan fraksi serat tidak larut (*insoluble fiber*) memiliki kemampuan tahan terhadap proses pencernaan enzimatis di dalam saluran pencernaan sehingga tidak dapat difermentasi oleh mikroba di saluran pencernaan (Mateos et al. 2012). Fraksi serat larut (*soluble fiber*) merupakan jenis serat yang mudah mengalami fermentasi dan dapat meningkatkan viskositas pakan dalam saluran pencernaan (Sozcu 2019). Jumlah dan keseimbangan jenis fraksi serat dalam pakan menjadi penting untuk diperhatikan untuk meningkatkan performa produksi, perkembangan saluran pencernaan dan populasi mikroba ayam broiler.

Peningkatan daya cerna nutrisi pakan pada kelompok ayam broiler yang diberi tambahan bahan sumber serat dalam pakannya dapat meminimalisir fraksi nutrisi pakan yang tidak tercerna sehingga bakteri yang merugikan tidak mendapatkan cukup substrat untuk berkembang dengan baik. Manfaat lain dari penambahan serat dalam pakan ayam broiler adalah adanya serat yang berperan sebagai prebiotik seperti inulin, frukto-oligosakarida dan oligosakarida lainnya yang dapat menstimulasi perkembangan bakteri menguntungkan sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri merugikan (Slavin 2013). Jumlah populasi bakteri yang dominan dalam saluran pencernaan seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* dapat memanfaatkan prebiotik untuk mengoptimalkan pertumbuhannya sehingga dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder seperti bakteriosin dan asam organik seperti asam laktat yang dapat berperan sebagai antimikrobia.

PELUANG PEMANFAATAN SUMBER SERAT DALAM PAKAN AYAM BROILER DI INDONESIA

Penggunaan sumber serat untuk menstimulasi perkembangan saluran pencernaan dan meningkatkan performa produksi ayam broiler belum optimal diaplikasikan di Indonesia. Disisi lain, Indonesia memiliki potensi sumber serat yang ketersediaannya melimpah dengan harga yang terjangkau. Sekam padi merupakan salah satu hasil samping industri penggilingan padi yang potensial untuk dijadikan sumber serat dalam pakan ayam broiler. Menurut BPS (2021), total produksi gabah kering giling pada tahun 2020 mencapai 54,65 juta ton dengan produksi sekam padi mencapai 10,93 juta

ton. Sekam padi belum secara optimal dimanfaatkan sehingga dapat menimbulkan permasalahan lingkungan. Sekam padi baru dimanfaatkan sebagai alas kandang, campuran media tanam (sebagai arang sekam) dan bahan bakar. Nursiam et al. (2021) melaporkan bahwa penambahan sekam padi sebanyak 2% pada pakan broiler tidak berpengaruh terhadap performa produksi dan meningkatkan ukuran gizzard.

Hasil samping industri perkebunan yang potensial dikembangkan sebagai sumber serat pada pakan ayam broiler diantaranya tandan kosong sawit dan ampas tebu. Proporsi tandan kosong sawit sebesar 23% dari tandan buah sawit dengan kandungan SK sekitar 40% (Akbar 2007). Ampas tebu memiliki kandungan selulosa mencapai 50%, hemiselulosa 25% dan lignin 25% (Samadi et al. 2015). Pemanfaatan tandan kosong sawit dan ampas tebu pada bidang peternakan belum optimal dan saat ini baru terbatas digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia. Pemanfaatan tandan kosong sawit dan ampas tebu sebagai sumber serat pada pakan ayam broiler diharapkan dapat meningkatkan nilai hasil samping industri perkebunan.

Selain sumber serat dari hasil samping industri pertanian dan perkebunan, sumber serat yang potensial dikembangkan lainnya adalah serat kayu. Serat kayu memiliki kandungan SK sekitar 55% dalam bentuk selulosa dan hemiselulosa dengan kandungan lignin sebesar 25-30% (Sozcu 2019). Zeitz et al. (2018) melaporkan penggunaan serat kayu sebagai sumber serat pada pakan ayam broiler dengan kadar 0,8% tidak berpengaruh terhadap performan produksi dan konsumsi pakan serta mampu menurunkan ekspresi gen interleukins I β dan 17 yang bersifat pro-inflamasi. Eksplorasi bahan-bahan lokal sebagai sumber serat perlu terus dikembangkan untuk menunjang performa produksi ayam broiler di era pelarangan AGP dan mewujudkan kemandirian penyediaan imbuhan pakan yang berasal dari bahan-bahan lokal Indonesia.

KESIMPULAN

Penambahan bahan sumber serat dapat menjadi salah satu alternatif strategi untuk meningkatkan performa pertumbuhan ayam broiler di era pelarangan AGP. Sifat fisiko-kimia, ukuran, level pemberian dan komposisi fraksi serat dari bahan sumber serat menentukan kemampuan dalam mestimulasi perkembangan saluran pencernaan dan performa pertumbuhan ayam broiler. *Gizzard* merupakan organ yang paling sensitif terhadap penambahan bahan sumber serat. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi bahan-

bahan sumber serat asal Indonesia yang dapat berperan untuk meningkat performa pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- [AACC] American Association of Cereal Chemists. 2001. The definition of dietary fiber: Report of the dietary fiber definition committee to the board of directors of the american association of cereal chemists. *Cereal Foods World*. 46:112–126.
- Akbar SA. 2007. Pemanfaatan tandan kosong sawit fermentasi yang dikombinasikan dengan defaunasi dan protein by pass rumen terhadap performans ternak domba. *J Indones Trop Anim Agric*. 32:80-85.
- Amerah AM, Ravindran V, Lentle RG. 2009. Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *Bri Poult Sci*. 50:366-357.
- Bach Knudsen KE. 2014. Fiber and nonstarch polysaccharide content and variation in common crops used in broiler diets. *Poult Sci*. 93:2380-2393.
- Barekatin R, Swick RA, Toghyani M, de Koning CT. 2017. Interactions of full-fat canola seed, oat hulls as an insoluble fiber source and pellet temperature for nutrient utilization and growth performance of broiler chickens. *Poult Sci*. 96:2233-2242.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Berita resmi statistik: Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2020 (angka tetap). BPS. No. 22/03/Th. XXIV.
- Choct M. 2009. Managing gut health through nutrition. *Br Poult Sci*. 50:9-15.
- Choct M. 2015a. Feed non-starch polysaccharides for monogastric animals: classification and function. *Anim Prod Sci*. 55:1360-1366.
- Choct M. 2015b. Fibre – chemistry and function in poultry nutrition. *LII Simposio Cientifico de Avicultura*, Malaga, Spain.
- Classen HL, Apajalahti J, Svihus B, Choct M. 2016. The role of the crop in poultry production. *World's Poult Sci*. 72:1-14.
- Coweison AJ, Wilcock P, Bedford MR. 2011. Super-dosing of phytase of phytase in poultry and other monogastrics. *World's Poult Sci*. 67:225-236.
- De Maesschalck C, Eeckhaut V, Maertens L, De Lange L, Marchal L, Daube G, Dewulf J, Haesebrouck F, Ducatelle R, Taminiau B, Van Immerseel F. 2019. Amorphous cellulose feed supplement alters the broiler caecal microbiome. *Poult Sci*. 98:3811-3817.

- Eeckhaut V, Wang J, Van Parys A, Haesebrouck JM, Falony G, Raes J, Ducatelle R, Van Immerseel F. 2016. The probiotic *Butyricicoccus pullicaecorum* reduces feed conversion and protects from potentially harmful intestinal microorganisms and necrotic enteritis in broilers. *Front Microbiol.* 7:1416.
- Fahey GC, Novotny L, Layton B, Mertens DR. 2018. Critical factors in determining fiber content of feeds and foods and their ingredients. *J AOAC Int.* doi: 10.5740/jaoacint.18-0067
- Gadde U, Kim WH, Oh ST, Lillehoj HS. 2017. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Anim Health Res Rev.* 18:26-45.
- González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2008. Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers fed diets based on corn or rice. *Poult Sci.* 87:1779-1795.
- González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2007. Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poult Sci.* 86:1705-1715.
- González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2010. Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. *Anim Feed Sci Technol.* 162:37-46.
- Hetland H, Choct M, Svihus B. 2004. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World Poult Sci.* 60:415-422.
- Hetland H, Svihus B, Kroghdahl A. 2003. Effect of oat hull and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *Br Poult Sci.* 44:275-282.
- Husveth F, Pal L, Galamb E, Acs KC, Bustyahazai L, Wagner L, Dublec F, Dublec K. 2015. Effect of whole wheat incorporated into pelleted diets on the growth performance and intestinal function of broiler chickens. *Anim Feed Sci Technol.* 210:144-151.
- Jha R, Mishra P. 2021. Dietary fiber in poultry nutrition and their effect on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review. *J Anim Sci Biotechnol.* 12:51.
- Jimenez-Moreno E, Chamorro S, Frikha M, Safaa HM, Lazaro R, Mateos GG. 2011. Effects of increasing levels of pea hulls in the diet on productive performance, development of the gastrointestinal tract, and nutrient retention of broilers from one to eighteen days of age. *Anim Feed Sci Technol.* 168:100-112.
- Jimenez-Moreno E, de Coca-Sinova A, Gonzalez-Alvarado, JM, Mateos GG. 2015. Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 1. Effects on growth performance and water intake. *Poult Sci.* 95:41-52.
- Jimenez-Moreno E, Frikha M, de Coca-Sinova A, Garcia J, Mateos GG. 2013a. Oat hulls and sugar beet pulp in diets for broilers 1. Effects on growth performance and a nutrient digestibility. *Anim Feed Sci Technol.* 182:33-43.
- Jimenez-Moreno E, Frikha M, de Coca-Sinova A, Garcia J, Mateos GG. 2013b. Oat hulls and sugar beet pulp in diets for broilers 2. Effects on the development of the gastrointestinal tract and on the structure of the jejunal mucosa. *Anim Feed Sci Technol.* 182:44-52.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, de Coca-Sinova, A, Lazaro R, Mateos GG. 2009b. Effect of source of fibre on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers. *Anim Feed Sci Technol.* 154:93-101.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Gonzalez-Sanchez D, Lazaro R, Mateos GG. 2010. Effect of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poult Sci.* 89:2197-2212.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Gonzalez-Serrano A, Lazaro R, Mateos GG. 2009a. Effect of dietary fiber and fat on performance and digestive traits of broilers from one to twenty-one days of age. *Poult Sci.* 88:2562-2574.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, Lazaro R, Mateos GG. 2009c. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and fiber inclusion in the diet on gizzard pH and nutrient utilization in broilers at different ages. *Poult Sci.* 88:1925-1933.
- Jimenez-Moreno E, Gonzalez-Alvarado JM, de Coca-Sinova A, Lazaro RP, Mateos GG. 2019. Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 2. Effects on gastrointestinal tract development and nutrient digestibility. *Poult Sci.* 98:2531-2547.
- Kheravii SK, Swick AR, Choct M, Wu SB. 2017. Coarse particle inclusion and lignocellulose-rich fiber addition in feed benefit performance and health of broiler chickens. *Poult Sci.* 96:3272-3281.
- Mahmood T, Guo Y. 2020. Dietary fiber and chicken microbiome interaction: Where will it lead to?. *Anim Nut.* 6:1-8.

- Mateos GG, Jiménez-Moreno E, Serrano MP, Lázaro R. 2012. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *J Appl Poult Res.* 21:156-174.
- Monika BIT, Bogucka J, Dankowiakowska A, Walasik K. 2020. Small Intestine morphology and ileal biogenic amines content in broiler chickens feed diets supplemented with lignocellulose. *Livest Sci.* 241:104189.
- Nishii M, Yasutomi M, Sone Y. 2016. Effects of a whole grain paddy rice diet on the pH distribution in the gizzard and retention time of digesta in the crop of broiler chicks. *J Poult Sci.* 53:181-191.
- Nursiam I, Ridla M, Hermana W, Nahrowi N. 2021. Effect of Fiber Source on Growth Performance and Gastrointestinal Tract on Broiler Chickens. *IOP Conference Series: Earth and Environment Science.* 788-012058.
- Ravindran V. 2013. Feed Enzymes: the science, practice, and metabolic realities. *J Appl Poult Res.* 22:628-636.
- Regassa A, Nyachoti CM. 2018. Application of resistant starch in swine and poultry diets with particular reference to gut health and function. *Anim Nutr.* 4:305-310.
- Rezaei M, Torshizi MAK, Rouzbehan Y. 2011. The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. *Poult Sci.* 90:2008-2012.
- Rohe I, Metzger F, Vahjen W, Brockmann GA, Zentek J. 2020. Effect of feeding different levels of lignocellulose on performance, nutrient digestibility, excreta dry matter, and intestinal microbiota in slow growing broilers. *Poult Sci.* 99:5018-5026.
- Saadatmand N, Toghyani M, Gheisari A. 2019. Effects of dietary fiber and threonine on performance, intestinal morphology and immune responses in broiler chickens. 5:248-255.
- Sabour S, Tabeidian SA, Sadehi G. 2019. Dietary organic acid and fiber sources affect performance, intestinal morphology, immune responses and gut microflora in broilers. *Anim Nutr.* 5:156-162.
- Sacranie A, Svihus B, Denstadli V, Moen B, Iji PA, Choct M. 2012. The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poult Sci.* 91:693-700.
- Sadeghi A, Toghyani M, Gheisari A. 2015. Effect of various fiber types and choice feeding of fiber on performance, gut development, humoral immunity, and fiber preference in broiler chicks. *Poult Sci.* 94:2734-2743.
- Sadeghi A, Toghyani M, Tabidiyan SA, Foroozandeh AD, Ghalamkari G. 2020. Efficacy of dietary supplemental insoluble fibrous materials in ameliorating adverse effects of coccidial challenge in broiler chickens. *Anim Nutr.* 74:362-379.
- Samadi, Wajizah S, Sabda. 2015. Peningkatan kualitas ampas tebu sebagai pakan ternak melalui fermentasi dengan penambahan level tepung sugu yang berbeda. *Agrivet.* 15:104-111.
- Scholey DV, Marshall A, Cowan AA. 2020. Evaluation of oats with varying hull inclusion in broiler diets up to 35 days. *Poult Sci.* 99:2566-2572.
- Shang QH, Liu SJ, He TF, Liu HS, Mahfuz S, Ma XK, Piao XS. 2020. Effects of wheat bran in comparison to antibiotics on growth performance, intestinal immunity, barrier function, and microbial composition in broiler chickens. *Poult Sci.* 99:4929-4938.
- Singh Y, Amerah AM, Ravindran V. 2014. Whole grain feeding: Methodologies and effects on performance, digestive tract development and nutrient utilization of poultry. *Anim Feed Sci Technol.* 190:1-18.
- Slavin J. 2013. Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefit. *Nutrient.* 5:1417-1435.
- Sozcu A. 2019. Growth performance, pH Value of gizzard, hepatic enzyme activity, immunologic indicators, intestinal histomorphology, and cecal microflora of broilers fed diets supplemented with processed lignocellulose. *Poult Sci.* 75:1-8.
- Svihus B. 2011. The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *Worlds Poult Sci.* 67:207-223.
- Svihus B. 2014. Function of the digestive system. *J Appl Poult Res.* 23:1-9.
- Svihus B, Choct M, Classen HL. 2013b. Function and nutritional roles of the avian caeca: a review. *Worlds Poult Sci.* 69:249-263.
- Svihus B, Lund VB, Borjgen B, Bedford MR, Bakken M. 2013a. Effect of intermittent feeding, structural components and phytase on performance and behavior of broiler chickens. *Br Poult Sci.* 54:222-230.
- Tejeda OJ, Kim WK. 2020. The effects of cellulose and soybean hulls as sources of dietary fiber on the growth performance organ growth, gut himsomorphology, and nutrient digestibility of broiler chickens. *Poult Sci.* 99:6828-6836.
- Tejeda OJ, Kim WK. 2021. Role of dietary fiber in poultry nutrition. *Animal.* 11:461.
- Van Soest PJ. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I. Preparation of fibre residues of low nitrogen content. *AOAC J.* 46:825-829.

- Van Soest PJ, Wine RH. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Efficient Ruminant Livestock Production 41 Contamination of plant cell-wall constituents. *J Assoc Analyt Chem.* 50:50–55.
- Wang J, Singh AK, Kong F, Kim WK. 2021. Effect of almond hulls as an alternative ingredient on broiler performance, nutrient digestibility, and cecal microbiota diversity. *Poult Sci.* 100:100853.
- Zeitz JO, Neufeld K, Potthast C, Kroismayr A, Most E, Eder K. 2018. Effects of dietary supplementation of the lignocelluloses FibreCell and OptiCell on performance, expression on inflammation-related genes and the gut microbiome of broilers. *Poult Sci.* 74:1-11.