

Pemberian Secara Ovo Asam Butirat Menggantikan Peran Antibiotik Untuk Meningkatkan Produktivitas Unggas

(In ovo Feeding of Butyric Acid Replacing Antibiotics Function to Increase Poultry Productivity)

Rantan Krisnan¹, Y Retnani², B Tangendjaja³, R Mutia², dan A Jayanegara²

¹ Mahasiswa pascasarjana program studi INP Institut Pertanian Bogor

² Staf pengajar INP Institut Pertanian Bogor

³ Peneliti Balai Penelitian Ternak

ran_tania@yahoo.com

(Diterima 23 Januari 2019 – Direvisi 28 Februari 2019 – Disetujui 4 Maret 2019)

ABSTRACT

Antibiotics have an important role in increasing livestock productivity. The ban on the use of these products encourages efforts to find substitute products. Butyric acid is one of the organic acids and considered to be potential to replace the role of antibiotics. In principle, both antibiotics and butyric acids can create livestock conditions physiologically and metabolically well to achieve good productivity. Several mechanisms of butyric acid in increasing livestock productivity can provide explanation for the positive effects of this material. Characteristics of butyric acids such as corrosive, volatile and have unpleasant odor encourage the need for an appropriate application technology. In ovo feeding technology can be the right solution to eliminate the constraints of using butyric acid. This technology has also been widely studied and proven to increase livestock productivity through improved hatching parameters, performance of livestock, improvement of organs/digestive tract (intestine), repair of bones, muscles and meat, and enhancement of immunity.

Key words: Butyric acid, in ovo, antibiotic substitute, productivity, poultry

ABSTRAK

Antibiotik mempunyai peran penting dalam meningkatkan produktivitas usaha tenak. Adanya pelarangan penggunaan produk tersebut mendorong upaya untuk mencari produk penggantinya. Asam butirat adalah salah satu asam organik yang dinilai mempunyai potensi untuk menggantikan peran antibiotik. Pada prinsipnya, antibiotik dan asam butirat ini dapat menciptakan kondisi ternak secara fisiologis maupun metabolis dengan baik untuk mencapai produktivitas yang baik. Beberapa mekanisme kerja asam butirat dalam meningkatkan produktivitas ternak dapat memberi penjelasan terhadap efek positif dari bahan tersebut. Karakteristik asam butirat yang korosif, mudah menguap dan mempunyai bau tidak enak mendorong perlu suatu teknologi aplikasi yang tepat. Teknologi in ovo feeding dapat menjadi solusi yang tepat dalam mengeleminir kendala pemanfaatan asam butirat tersebut. Teknologi tersebut juga sudah banyak dikaji dan terbukti meningkatkan produktivitas ternak melalui perbaikan parameter penetasan, performan ternak, perbaikan organ / saluran pencernaan (usus), perbaikan tulang, otot dan daging, serta peningkatan imunitas.

Kata kunci: Asam butirat, in ovo, pengganti antibiotik, produktivitas, unggas

PENDAHULUAN

Antibiotik dalam pakan ternak sudah digunakan sejak tahun 1946 dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kesehatan ternak. Pada unggas, antibiotik digunakan dengan tujuan meningkatkan pencernaan pakan, pertumbuhan dan produksi telur, memperbaiki konversi pakan, menekan kematian dan menjaga kondisi kesehatan. Saat ini, penggunaan antibiotik bukan hanya pada ayam ras saja, melainkan unggas lain yang dipelihara secara intensif termasuk ayam lokal atau ayam kampung. Penggunaan antibiotik

sebagai pemacu pertumbuhan namun berpotensi menimbulkan resistensi sudah dilarang di Indonesia melalui Peraturan Menteri Pertanian No.14/Permentan/PK.350/5/2017. Pelarangan ini juga terjadi di beberapa negara di dunia sehingga perlu dicari solusi untuk mensubstitusi antibiotik dalam pakan unggas. Probiotik, prebiotik, asam organik, minyak esensial, ekstrak tanaman dan enzim sebagai aditif pakan telah digunakan untuk mensubstitusi antibiotik (Gadde et al. 2017).

Asam butirat adalah salah satu kelompok asam organik dan tergolong asam lemak rantai pendek.

Umumnya asam jenis ini bertindak sebagai *acidifier* yang dapat menjaga keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan dengan cara mempertahankan pH saluran pencernaan sehingga penyerapan nutrisi meningkat (Natsir 2008). Kinerja *acidifier* dalam usus halus akan mendukung aktivitas dan fungsi enzim pencernaan, memacu konsumsi pakan, mengurangi produksi amonia dan hasil metabolit mikroba yang menghambat pertumbuhan dan meningkatkan absorpsi zat nutrisi pakan. Kendala penggunaan asam butirat adalah sifatnya yang mudah menguap dan baunya tidak enak atau berasa tajam serta *aftertaste* yang manis seperti dietil eter. Oleh karena itu teknologi pengelolaan pakan baik itu pengemasan, formulasi, maupun teknik pemberiannya akan menjadi penting untuk mengatasi kendala penggunaan asam butirat tersebut. Saat ini penggunaan asam butirat pada pakan dicampur terlebih dahulu dengan garam (*coated*).

In ovo feeding (IOF) adalah metode menyuntikkan nutrisi berupa cairan ke dalam amnion yang menyebabkan embrio secara alami mengonsumsi nutrisi tersebut secara oral sebelum menetas (Uni & Farket 2004; Romanoff 1960 dalam Kadam et al. 2013). Teknik ini diperkirakan dapat mengeliminasi kendala asam butirat yang mudah menguap dan bau yang tidak sedap. Kemampuan *in ovo feeding* dalam menggertak respon imun baik secara humoral maupun selular membuka peluang pemanfaatan teknologi ini secara komersial untuk unggas. Penulisan makalah ini bertujuan untuk membahas tentang penggunaan asam butirat melalui teknologi *in ovo* sebagai pengganti peran antibiotik dalam meningkatkan produktivitas unggas. Pembahasan akan mencakup karakteristik asam butirat, mekanisme kerja pada ternak, keunggulan atau manfaat *in ovo feeding* (IOF), aspek penting IOF serta dinamika pengembangan penelitian asam butirat sebagai pengganti peran antibiotik.

KARAKTERISTIK DAN MANFAAT ASAM BUTIRAT SECARA UMUM

Asam butirat atau dikenal juga dengan nama asam butanoat termasuk ke dalam kelompok asam karboksilat. Asam butirat ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) adalah asam lemak volatil rantai pendek yang diproduksi secara alami oleh bakteri anaerob dan memiliki peranan penting dalam industri kimia, makanan, farmasi, dan pakan ternak (Brandle et al. 2016). Menurut U.S. National Library of Medicine dikemukakan bahwa asam butirat memiliki beberapa karakteristik yaitu berbentuk cairan tidak berwarna dengan bau yang tajam dan tidak sedap, memiliki titik didih $163,7^\circ\text{C}$ dan titik lebur $-5,7^\circ\text{C}$, tingkat kelarutan dalam air $60,0 \text{ mg/mL}$, serta korosif terhadap logam dan jaringan. Foogeding dan Busta (1991) dalam Parten dan Mroz

(1999) menyebutkan bahwa asam butirat memiliki berat molekul $88,12 \text{ g/mol}$ dan densitas $0,958 \text{ g/mL}$.

Umumnya asam organik termasuk asam butirat tersebar luas di alam sebagai konstituen normal dari jaringan hewan atau tumbuhan dan ada beberapa diantaranya seperti *short chain fatty acids* (SCFA) diproduksi di perut belakang hewan dan manusia melalui fermentasi mikroba karbohidrat (Van Der Wielen et al. 2000; Ricke 2003; Huyghebaert et al. 2011). Saat ini, ada kebutuhan besar untuk menghasilkan asam butirat melalui fermentasi mikroba di berbagai industri. Salah satunya adalah menjadi alternatif bahan yang berpotensi sebagai sumber bahan bakar cair, termasuk bioetanol dan biobutanol, serta berbagai bahan kimia organik (Dwidar et al. 2012). Pemanfaatan lainnya dari asam butirat dijelaskan oleh banyak pustaka dalam Zhang et al. (2018) diantaranya adalah mengintensifkan rasa dalam makanan, meningkatkan aroma buah dan senyawa aromatik untuk produksi parfum, prekursor untuk memproduksi termostabilik selulosa asetat butirat (CAB), sebagai aditif untuk bahan plastik dan serat tekstil untuk peningkatan ketahanan panas.

Suplementasi asam butirat dan asam organik lainnya dalam pakan ternak dianggap sebagai alternatif yang potensial untuk pengganti antibiotik pada saat ini (Allen et al. 2013; Bedford & Gong 2018; Long et al. 2018). Asam organik dapat diberikan dalam pakan atau air minum dan dapat digunakan baik dalam bentuk tunggal sebagai asam organik atau garam (natrium, kalium, atau kalsium) maupun dalam bentuk campuran dari beberapa asam atau garamnya (Huyghebaert et al. 2011). Oleh karena itu, perlu optimalisasi pemanfaatan asam butirat tersebut mengingat ada kendala apabila melihat karakteristik fisiknya. Sifatnya yg korosif, bau dan mudah menguap yang mengindikasikan terhadap palatabilitas rendah dan dapat menurunkan konsumsi pakan sehingga apabila diaplikasikan penggunaannya melalui feeding konvensional (pakan atau air minum) akan menjadi tidak efektif, kecuali di *protect* (*coated*) terlebih dahulu dalam bentuk garam. Hal inilah yang mendasari penerapan aplikasi *in ovo* asam butirat menjadi penting.

MEKANISME ASAM BUTIRAT DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TERNAK

Mekanisme kerja asam butirat maupun asam organik lainnya sebagai alternatif fungsi antibiotik diduga sangat berkaitan erat dengan aktivitas antibakteri. Antibiotik merupakan zat anti bakteri yang diproduksi oleh berbagai spesies mikroorganisme (bakteri, jamur, dan actinomycota) yang dapat menekan pertumbuhan dan atau membunuh mikroorganisme lainnya. Gambaran umum mekanisme asam butirat

dalam meningkatkan produktivitas ternak akan dipaparkan berikut ini.

Asam organik bersifat bakterisidal terhadap bakteri patogen (gram negatif) dan juga dapat secara langsung melakukan penetrasi ke dinding sel merusak jaringan sel patogen atau dengan memodifikasi pH secara tidak langsung dan mengurangi jumlah bakteri patogen, meningkatkan spesies menguntungkan yang bersifat toleran asam seperti *Lactobacillus* spp. dan mengurangi kompetisi nutrisi oleh mikroba patogen (Borojeni et al. 2014). Diketahui bahwa ayam yang baru menetas mempunyai saluran pencernaan yang belum sempurna dan masih mengembangkan fungsi mikroflora sejalan dengan mulai masuknya asupan pakan. Dalam kondisi ini, anak ayam sangat rentan terhadap mikroorganisme patogen (Adams 2004). Oleh karena itu pemberian asam butirat menjadi penting untuk mengendalikan bakteri patogen usus.

Umumnya karakteristik asam organik termasuk asam butirat memiliki peranan mengontrol pH saluran pencernaan. Asam butirat merupakan *acidifier* yang dapat menurunkan nilai pH dalam pakan (Natsir 2008) atau lebih tepatnya dapat mengontrol kondisi usus halus sehingga menghasilkan kondisi ideal bagi pertumbuhan mikroba non patogen serta menghambat perkembangan mikroba patogen. Kontrol terhadap pH saluran pencernaan sangatlah penting untuk menjaga keseimbangan mikroflora dan kinerja enzim saluran pencernaan.

Asam butirat memainkan peran penting dalam pengembangan epitel usus. Jumlah sel epitel adalah salah satu penentu paling penting dari fungsi epitel usus seperti penyerapan, sekresi, metabolisme dan antibodi sehingga tingkat normalitas proliferasi sel epitel menjadi penting (Inagaki & Sakatha 2005). Asam butirat diduga dapat digunakan oleh sel-sel epitel usus sebagai sumber energi langsung untuk merangsang proliferasi dan diferensiasi serta meningkatkan fungsi perlindungan terhadap usus (Kinoshita et al. 2002). Kondisi ini sangat memungkinkan asam butirat dapat menonjolkan bakal-bakal sel kanker pada usus sehingga mudah dikenali untuk pembentukan pertahanan tubuh (memberi sinyal lebih dini dalam pembentukan sistem imun). Selain itu, terjadinya proliferasi sel epitel usus akan mempengaruhi peningkatan berat jaringan usus yang akan menghasilkan perubahan morfologi mukosa dan proliferasi sel usus gastrointestinal.

Asam butirat memunculkan efek yang kuat pada berbagai fungsi mukosa seperti penghambatan peradangan dan mengurangi stres oksidatif (Hamer et al. 2008). Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Abdelqader et al. (2016) bahwa asam organik jenis ini dapat melindungi kerusakan histologis epitel usus dan mempercepat perbaikannya akibat paparan panas. Asam butirat dilaporkan Meimandipour et al. (2010)

dan Rebolé et al. (2010) dapat meningkatkan fermentasi mikroba usus dan produksi asam lemak rantai pendek (SCFA/short chain fatty acids). Jumlah SCFA cukup rendah di usus dan sekum anak ayam muda atau ayam yang baru menetas (VanDerWielen 2000) sehingga ayam fase ini dinilai akan sangat efektif untuk diberikan suplementasi asam butirat.

Melihat pemaparan tentang mekanisme asam butirat, maka secara umum ada dua fungsi utama penggunaan asam butirat yaitu berkaitan dengan fungsi kontrol antibakteri dan fungsi perkembangan villi usus (Mansoub et al. 2011). Pada prinsipnya, baik antibiotik maupun asam butirat keduanya berorientasi terciptanya kondisi ternak secara fisiologis maupun metabolis dengan baik untuk mendapatkan produktivitas yang baik pula.

PERKEMBANGAN PENELITIAN, ASPEK PENTING DAN KEUNGGULAN *IN OVO FEEDING* (IOF)

Penggunaan teknik IOF pada penelitian unggas berawal dari kesuksesan pencegahan penyakit Marek melalui teknik vaksinasi ovo pada awal tahun 80-an (Sharma & Burmester 1982) sehingga berkembang *in ovo vaccine* (IOV). Kemudian di tahun 2003, Uni dan Ferket (2003) memperkenalkan konsep teknik pemberian nutrisi volume tinggi (0,4 -1,2 ml) ke cairan amnion telur ayam dan kalkun sehingga dapat memberi asupan makanan untuk embrio yang mengkonsumsi cairan amnion sebelum menetas. Studi tersebut terbukti dapat menurunkan mortalitas dan morbiditas pasca-menetas, efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan yang lebih baik pada awal-awal hidup (neonatal), meningkatkan respon imun terhadap antigen enterik, mengurangi kejadian gangguan perkembangan kerangka dan meningkatkan perkembangan otot dan daging (Uni & Ferket 2003). Suplementasi nutrisi sebelum menetas ini dikenal dengan istilah *in ovo feeding* (IOF).

IOF adalah suatu metode atau cara untuk melengkapi nutrisi dari luar (nutrisi eksogen) terhadap amnion embrio unggas (Uni & Ferket 2003). Pemberian makanan melalui teknik IOF dapat menjadi solusi dalam perbaikan embrio ayam pra-netas yang cukup nutrisi. IOF disebut sebagai salah satu dari enam tema penting dunia perunggasan ke depan karena dianggap sebagai teknologi inovatif dalam 20 tahun ini yang memberikan dampak besar dalam industri ayam pedaging (Mavromichalis 2017).

Terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan dalam aplikasi *in ovo feeding* (IOF) yaitu konsentrasi larutan serta waktu dan target injeksi. Larutan harus memiliki osmolaritas dan pH yang sesuai dengan lingkungan embrio. Keralapurath et al. (2010) menunjukkan bahwa injeksi larutan dengan osmolaritas

380,3 - 696,0 osmol/liter dan pH 7,08 - 7,15 memberi hasil lebih baik dibandingkan yang lain. Tingkat keberhasilan target injeksi pada telur dengan metode *in ovo feeding* yang dilaporkan sangat bervariasi. Lokasi injeksi dilakukan pada *air sac* (kantong udara), *egg yolk* (kuning telur), dan amnion.

Uni dan Farket (2004) mengemukakan bahwa ayam secara alami akan mengkonsumsi cairan amnion saat menjelang menetas. Oleh karena itu, penambahan larutan nutrisi ke cairan amnion embrio di hari-hari

menjelang menetas akan memberikan nutrisi penting ke dalam usus embrio. Salahi et al. (2011) memberikan bukti bahwa waktu injeksi *in ovo* terbaik adalah 18 hari masa inkubasi. Faktor penting lainnya dalam aplikasi IOF adalah jenis bahan yang akan digunakan. Bahan ini akan menentukan terhadap teknis formulasi serta tujuan yang diharapkan dari suplementasi yang dilakukan melalui IOF. Bahan yang dapat menjadi nutrisi IOF cukup beragam dan memberikan manfaat yang berbeda-beda seperti tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Manfaat IOF dengan bahan dan jenis unggas yang berbeda

Jenis bahan	Jenis ternak	Manfaat	Sumber bacaan
Karbohidrat	Ayam	Peningkatan perkembangan usus dan kapasitas pencernaan	Tako et al. 2004; Smirnov et al. 2006
Karbohidrat	Merpati lokal	Dapat meningkatkan performan ternak	Dong et al. 2013
Glukosa	Ayam	Dapat meningkatkan performan anak ayam	Salmanzadeh 2011
Lactose	Kalkun	Peningkatan perkembangan usus dan kapasitas pencernaan	Bohorquez et al. 2007
Dextrin	Kalkun	Peningkatan daya tetas, bobot tetas, pertumbuhan awal.	Bottje et al. 2010
Asam amino	Ayam	Meningkatkan konsentrasi asam amino embrio ayam dan konsentrasi asam amino isi telur lainnya. Menghasilkan ekspresi gen yang lebih tinggi terkait kekebalan humoral (IL-6 dan TNF- α) dan meningkatkan ekspresi gen imunitas seluler (IL-2 dan IL-12).	Ohta et al. 2001; Bhanja et al. 2010;
Asam amino +karbohidrat	Itik	Menghasilkan bobot badan pada umur 7 hari post-hatching lebih baik	Chen at al. 2009
Vitamin C	Ayam	Peningkatan daya tetas dan aktivitas GPx, meningkatkan berat badan harian dan konsumsi pakan harian, serta menurunkan populasi ileum Coliforms dan E. Coli	Hajati et al. 2014
Vitamin E	Ayam	Meningkatkan daya tetas dan status kekebalan tubuh pasca menetas	Salary et al. 2014
Silver Nano partikel	Ayam	Meningkatkan kinerja pertumbuhan, profil mikroba, dan status kekebalan ayam broiler.	Pineda et al. 2012; Goel et al. 2015
Mineral Zn	Ayam	Meningkatkan kandungan Zn di tibia embrionik dan tingkat ekspresi mRNA MT di hati embrionik	Xiao-ming et al. 2017
Antibiotik	Ayam	Berpengaruh terhadap kandungan propionat sekum yang berkaitan dengan pembentukan competitive exclusion (CE)	McReynolds et al. 2000
Asam Organik (as. butirat)	Ayam	Perbaiki usus dan fungsi antibakteri	Salmanzadeh et al. 2015; Salahi et al. 2011
Asam Organik +Karbohidrat	kalkun	Peningkatan daya tetas, bobot tetas, pertumbuhan awal.	Foye et al. 2006

Hasil penelitian dari berbagai sumber yang tersaji pada Tabel 1 menggambarkan bahwa suplementasi beberapa nutrisi melalui teknik IOF pada unggas umumnya menunjukkan pengaruh positif terhadap perkembangan atau pertumbuhan dan produktivitas ternak. Pengaruh tersebut berkaitan dengan banyak manfaat yaitu meliputi perbaikan parameter penetasan seperti daya tetas dan bobot tetas, perbaikan tampilan atau performan ternak, perbaikan organ pencernaan (ukuran dan fungsi villi usus), perbaikan tulang dan daging, dan peningkatan imunitas.

OVERVIEW PENELITIAN *IN OVO* ASAM BUTIRAT PADA UNGGAS

Penggunaan asam organik telah terbukti memiliki manfaat yang signifikan dalam produksi babi dan unggas selama bertahun-tahun. Terjadinya peningkatan kinerja pertumbuhan terlihat ketika asam butirat diberikan dalam pakan ayam pedaging (Panda et al. 2009; Adil et al. 2011). Begitu juga dengan asam organik lainnya seperti suplementasi asam fumarat pada pakan ayam broiler terbukti meningkatkan berat badan dan efisiensi pakan (Biggs dan Parsons 2008; Adil et al. 2010, 2011; Banday et al. 2015), asam laktat (Adil et al. 2011), sitrat (Haque et al. 2010; Salgado et al. 2011), formik (Hernandez et al. 2006). Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan asam organik dalam bentuk campuran mempunyai efek lebih baik dibandingkan dalam bentuk tunggal. Berbagai campuran asam organik diuji dan ditunjukkan untuk meningkatkan FCR pada ayam broiler (Samanta et al. 2008, 2010).

Informasi penggunaan asam butirat melalui teknik *in ovo* masih sangat terbatas. Sejauh ini penelitian *in ovo* asam butirat pada ternak unggas dilakukan baik secara tunggal maupun kombinasi dengan bahan lain seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat secara umum bahwa suplementasi asam butirat melalui teknik *in ovo* baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan bahan lain dapat memberikan pengaruh positif terhadap tampilan ternak unggas. Pemberian asam butirat sebanyak 10-30 mg dalam 0,5 ml akuades yang diinjeksikan pada kuning telur disaat tujuh hari masa embrio terbukti dapat meningkatkan berat tetas, berat badan dan FCR (0-42 hari) serta dapat meningkatkan proporsi villi (duodenum, jejunum dan ileum) baik pada periode penetasan maupun starter (Salmanzadeh et al. 2015). Hal yang sama juga diperlihatkan oleh hasil penelitian Salahi et al. (2011) yang melakukan *in ovo* asam butirat secara tunggal pada cairan amnion saat umur embrio 18 hari sebanyak 1 ml larutan yang mengandung 0,3% asam butirat solution. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan morfologi usus halus dan bobot badan serta meningkatkan kualitas usus halus ketika ayam umur 10 hari sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan konsumsi, penyerapan nutrisi dan bobot badan. Tinggi jejunum meningkat pada umur 7 hari dibandingkan kontrol dan peningkatan juga terjadi pada panjang usus halus dan *yolk free body mass* (YFBM) serta berat paha, liver dan hati. Selain itu pengaruh positif juga terjadi pada persentase *chick yield*, panjang ayam dan lama inkubasi.

Tabel 2. Pemanfaatan *in ovo* asam butirat pada unggas

Jenis ternak	Teknik injeksi	Manfaat	Sumber bacaan
Broiler	Injeksi bahan tunggal pada inkubasi hari ke 7 di egg yolk	Dapat mempengaruhi ukuran usus pada periode penetasan dan starter (post hatch) dan juga bisa memperbaiki penampilan.	Salmanzadeh et al. 2015
Broiler breeder	injeksi bahan tunggal pada 18 hari inkubasi di cairan amnion	Berpengaruh terhadap peningkatan morfologi usus halus dan bobot badan. Tidak mempengaruhi bobot tetas, tetapi dapat meningkatkan kualitas usus halus ketika ayam umur 10 hari	Salahi et al. 2011
Itik	Injeksi kombinasi bahan pada 22 hari inkubasi di amnion	Kombinasi dengan disakarida dapat meningkatkan fungsi usus dan kinerja di awal tumbuh. Tidak berpengaruh ketika ternak mendapatkan tingkat pakan yang meningkat (bobot badan 35 hari)	Chen et al. 2010
Kalkun	Injeksi kombinasi bahan pada 23 hari inkubasi di amnion	Terjadi peningkatan bobot badan dan status glikogen periode neonatal	Foye et al. 2006
Ayam ras	Injeksi kombinasi bahan pada 17,5 hari inkubasi pada amnion	Meningkatkan perkembangan villi dan bobot badan	Tako et al. 2004

Efek positif sebagai pengaruh suplementasi *in ovo* asam butirat secara tunggal juga terjadi pada suplementasi *in ovo* asam butirat secara kombinasi. Chen et al. (2010) mengkombinasikan asam butirat dengan komponen disakarida dan glutamin untuk diinjeksikan pada amnion itik di saat 22 hari masa inkubasi. Ketika disakarida diinjeksikan secara tunggal (tanpa kombinasi) tidak nyata berpengaruh terhadap parameter tetas dan pertumbuhan usus halus pada itik, namun setelah dikombinasikan dengan komponen asam butirat ternyata dapat meningkatkan fungsi usus dan kinerja anak itik di awal tumbuh. Menariknya, kombinasi ini mulai tidak nyata lagi pengaruhnya ketika ternak mendapatkan tingkat pakan yang meningkat (bobot badan 35 hari). Penelitian lainnya pada kalkun yang dilakukan Foye et al. (2006) yang mengkombinasikan asam butirat dengan protein putih telur menghasilkan peningkatan bobot badan, peningkatan persentase *pectoralis muscle* (PC) dan status glikogen periode neonatal. Kombinasi tersebut dikemas dalam 1,5 ml solution dan diinjeksikan pada 23 hari inkubasi di amnion.

Kombinasi *in ovo* asam butirat dengan bahan lain juga dilakukan pada ayam ras (Tako et al. 2004) yang mengkombinasikan asam butirat dengan larutan karbohidrat yang terdiri dari maltosa, sukrosa dan dekstrin. Bahan diinjeksikan pada 17,5 hari masa inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan area permukaan dan lebar villi pada 48 jam setelah injeksi. Pada hari ketiga setelah menetas, area permukaan villi meningkat 33 - 45 %. Aktivitas jejunal sucrase-isomaltase (SI) lebih tinggi dibanding kontrol pada embrio 48 jam setelah injeksi. Aktivitas maltase tertinggi mencapai 50% pada tiga hari setelah menetas. Perlakuan kombinasi ini berpengaruh terhadap peningkatan bobot badan 5-6,2% lebih besar dibandingkan kontrol (tanpa diinjeksi). Melihat secara keseluruhan terhadap penelitian *in ovo* asam butirat mengindikasikan bahwa ada potensi peningkatan produktivitas yang dihasilkan. Selain itu, teknologi tersebut dapat menjadi solusi terhadap kendala penggunaan asam butirat pada pakan ternak konvensional.

KESIMPULAN

Asam butirat adalah salah satu asam organik yang dinilai mempunyai potensi untuk menggantikan peran antibiotik. Prinsipnya, antibiotik dan asam butirat ini dapat menciptakan kondisi ternak secara fisiologis maupun metabolis dengan baik untuk menciptakan produktivitas yang baik. Beberapa mekanisme kerja asam butirat dalam meningkatkan produktivitas ternak dapat memberi penjelasan terhadap efek positif dari penggunaan bahan tersebut. Teknologi *in ovo feeding* dapat menjadi solusi terhadap karakteristik asam butirat

yang mudah menguap dan mempunyai bau tidak enak. Selain itu teknologi tersebut sudah banyak dikaji dan terbukti meningkatkan produktivitas ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelqader A, Al-Fataftah AR. 2016. Effect of dietary butyric acid on performance, intestinal morphology, microflora composition and intestinal recovery of heat-stressed broilers. *Livest Sci* 183: 78–83
- Adams CA. 2004. Nutricines in poultry production: focus on bioactive feed ingredients. *Nutr Abstr Rev. (B)* 74:1N-12N.
- Adil S, T Bandy, GA Bhat, MS Mir and M Rehman. 2010. Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Vet Med Int.* 2010: 479485. Doi: 10.4061/2010/479485
- Adil S, Bandy T, Bhat GA, Salahuddin M, Raquib M, Shanaz S. 2011. Response of broiler chicken to dietary supplementation of organic acids. *J Central European Agric.* 12: 498–508.
- Allen HK, Levine UY, Looft T, Bandrick M, Casey TA. 2013. Treatment, promotion, commotion: antibiotic alternatives in food-producing animals. *Trends Microbiol.* 21: 114–119.
- Bandy MT, Adil S, Khan AA, Untoo M. 2015. A study of efficacy of fumaric acid supplementation in diet of broiler chicken. *Int J Poult Sci.* 14: 589–594.
- Bedford A, Gong J. 2018. Implications of butyrate and its derivatives for gut health and animal production. *Anim Nutr* 4: 151–159.
- Bhanja SK, Sudhagar M, Pandey N, Goel A, Mehra M, Majumdar S, Agarwal SK. 2010. Modulation of immunity genes through *in ovo* supplemented amino acids in broiler chickens. *Proc XIIIth Euro Poultry Conf.* 161-123.
- Biggs P, Parsons CM. 2008. The effects of several organic acids on growth performance, nutrient digestibilities, and cecal microbial populations in young chicks. *Poult Sci.* 87: 2581–2589.
- Bohorquez D, Santos AJr, Ferket PR. 2007. *In ovo*-fed lactose augments small intestinal surface and body weight of 3 day-old turkey poults. *Poult Sci.* 86: 214–215.
- Boroogeni F, Vahjen W, Mader A, Knorr F, Ruhnke I, Röhe I, Hafeez A, Villodre C, Männer K, Zentek J. 2014. The effects of different thermal treatments and organic acid levels in feed on microbial composition and activity in gastrointestinal tract of broilers. *Poult Sci.* 93: 1440–1452.
- Bottje W, Wolfenden A, Ding L, Wolfenden R, Morgan M, Pumford N, Lassiter K, Duncan G, Smith T, Slagle T, Hargis B. 2010. Improved hatchability and post hatch performance in turkey poults receiving a dextrin-

- iodinated casein solution in ovo. *Poult Sci* 89:2646-2650.
- Brändle J, Domig K.J, Kneifel W., 2016. Relevance and analysis of butyric acid producing clostridia in milk and cheese. *Food Control* 67: 96–113.
- Chen W, Wang R, Wan HF, Xiong XL, Peng P, Peng J. 2009. Influence of in ovo injection of glutamine and carbohydrates on digestive organs and pectoralis muscle mass in the duck. *Brit Poult Sci*. 50: 436-442.
- Chen W, Wang R, Xiong XL, Wan HF, Xu J, Peng J. 2010. Influence of in ovo injection of disaccharides, glutamine and β -hydroxy- β -methylbutyrate on the development of small intestine in duck embryos and neonates. *Brit Poult Sci*. 51: 592-601
- Dong XY, Jiang YJ, Wang MQ, Wang YM, Zou XT. 2013. Effects of in ovo feeding of carbohydrates on hatchability, body weight, and energy status in domestic pigeons, *Poult Sci*. 92: 2118–2123.
- Dwidar M, Park, JY, Mitchell RJ, Sang BI. 2012. The future of butyric acid in industry. *Sci. World J.*471417. Doi: 10.1100/2012/471417
- Foye OT, Uni Z, Ferket PR. 2006. Effect of *in ovo* feeding egg white protein, beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poult Sci*. 85: 1185-1192.
- Foye OT, Uni Z, McMurtry JP, Ferket PR. 2006. The effects of amniotic nutrients administration, in ovo feeding of arginine and/or β -hydroxy β -methylbutyrate (HMB) on insulin-like growth factors, energy metabolism and growth in turkey poults. *Int J Poult Sci*. 5: 309-317.
- Gadde U, Kim WH, Oh ST, Lillehoj HS. 2017. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, Page 1 of 20. Cambridge University Press. doi:10.1017/S1466252316000207
- Goel A, Bhanja SK, Mehra M, Mandal A, Pande V. 2016. *In ovo* trace element supplementation enhances expression of growth genes in embryo and immune genes in post-hatch broiler chickens. *J Sci Food Agric*. 96: 2737–2745.
- Hajati H, Hassanabadi A, Golian A, Moghaddam HN, Nassiri MR. 2014. The effect of In Ovo injection of grape seed extract and vitamin C on hatchability, antioxidant activity, yolk sac absorption, performance and ileal micro flora of broiler chickens. *Res. Opin. Anim Ve. Sci*. 4: 633-638.
- Hamer HM, Jonkers D, Venema K, Vanhoutvin S, Troost FJ, Brummer R J. 2008. Review: Role of butyrate on colonic function. *Aliment Pharma col Ther*. 27:1 04-119.
- Haque MN, Islam KM, Akbar MA, Chowdhury R, Khatun M, Karim MR, Kemppainen BW. 2010. Effect of dietary citric acid, flavomycin and their combination on the performance, tibia ash and immune status of broiler. *Can J Anim Sci*. 90: 57–63.
- Hernández F, Garcia V, Madrid J, Orengo J, Catalá P, Megias MD. 2006. Effect of formic acid on performance, digestibility, intestinal histomorphology and plasma metabolite levels of broiler chickens. *Brit Poult Sci*. 47: 50–56.
- Huyghebaert G, Ducatelle R, Immerseel FV. 2011. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *Vet J*. 187: 182–188.
- Inagaki A, Sakatha T. 2005. Dose-dependent stimulatory and inhibitory effects of luminal and serosal n-butyric acid on epithelial cell proliferation of pig distal colonic mucosa. *J Nutr Sci Vitaminol*. 51: 156-160.
- Jiang L, Fu H, Yang HK., Xu W, Wang J, Yang ST. 2018. Butyric acid: Applications and recent advances in its bioproduction. *Biotech Adv*. doi:10.1016/j.biotechadv.2018.09.005.
- Kadam MM, Berekatain MR, Bhanja SK, Iji PA. 2013. Prospects of in ovo feeding and nutrient supplementation for poultry: the science and commercial applications-a review. *J Sci Food Agric* 93:3654-3661.
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. 2017. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia, Nomor 14/Permentan/PK.350/5/2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan.
- Keralapurath, M.M., R.W. Keirs, A. Corzo, L.W. Benneth, R. Pulikanti, and E.D. Peebles. 2010. Effects of in ovo injection of L-carnitine on subsequent broiler chick tissue nutrient profiles. *Poult Sci*. 89: 335-341.
- Kinoshita M, Suzuki Y, Saito Y. 2002. Butyrate reduces colonic paracellular permeability by enhancing PPAR γ activation. *Biochem. Biophys Res Commun*. 293: 827–831.
- Long SF, Xu YT, Pan L, Wang QQ, Wang CL, Wu JY, Han YM, Yun CH, Piao XS. 2018. Mixed organic acids as antibiotic substitutes improve performance, serum immunity, intestinal morphology and microbiota for weaned piglets. *Anim Feed Sci Tech*. 235: 23–32.
- Mansoub NH, Rahimpour K, Majedi asl L, Nezhady MAM, Zabihi SL, Kalhori MM. 2011. Effect of different level of butyric acid glycerides on performance and serum composition of broiler chickens. *J World Zoology*. 6: 179–182.
- Mavromichalis I. 2017. 6 Poultry nutrition, health trend shaping the future. *Poultry International*. Download: www.ATTAgNet.com. Agustus 2017.
- McReynolds J, Caldwell D, Barnhart E, Deloach J, McElroy A, Moore R, Hargis B, Caldwell D. 2000. The effect of in ovo or day-of-hatch subcutaneous antibiotic administration on competitive exclusion culture (PREEMPT) establishment in neonatal chickens. *Poult Sci* 79:1524-1530.
- Meimandipour A, Shuhaimi M, Soleimani AF, Azhar K, Hair-Bejo M, Kabeir BM, Javanmard A, Anas OM, Yazid AM. 2010. Selected microbial groups and short chain fatty acids profile in a simulated chicken cecum

- supplemented with two strains of *Lactobacillus*. *Poult Sci.* 89: 470–476.
- Nasir MH. 2008. Pengaruh penggunaan beberapa jenis enkapsulasi pada asam laktat terenkapsulasi sebagai acidifier terhadap daya cerna protein dan energi metabolis ayam pedaging. *J Ternak Tropika.* 6:13-17.
- Ohta Y, Kidd MT, Ishibashi T. 2001. Embryo growth and amino acid concentration profiles of broiler breeder eggs, embryos, and chicks after *in ovo* administration of amino acids. *Poult Sci.* 80:1430-1436. doi: 10.1093/ps/80.10.1430
- Panda AK, Rao SVR, Mvln R, Sunder GS. 2009. Effect of butyric acid on performance, gastrointestinal tract health and carcass characteristics in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 22: 1026–1031.
- Parten KH, Mroz Z. 1999. Organic acids for performance enhancement in pig diets. *Nut Res Rev.* 12:117-145.
- Pineda L, Sawosz E, Lauridsen C, Engberg RM, Elnif J, Hotowy A, Chwalibog A. 2012. Influence of *in ovo* injection and subsequent provision of silver nanoparticles on growth performance, microbial profile, and immune status of broiler chickens. *Animal Physiology*, 4.
- Rebolé A, Ortiz LT, Rodriguez ML, Alzueta C, Trevino J, Velasco S. 2010. Effects of inulin and enzyme complex, individually or in combination, on growth performance, intestinal microflora, cecal fermentation characteristics, and jejunal histomorphology in broiler chickens fed wheat and barley based diet. *Poult Sci.* 89: 276–286.
- Ricke SC. 2003. Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials. *Poult Sci.* 82: 632–639.
- Salahi A, Mousavi SN, Foroudi F, Khabisi MM, Norozi M. 2011. Effects of *in ovo* injection of butyric acid in broiler breeder eggs on hatching parameters, chick quality and performance. *Global Veterinaria.* 7: 468-477.
- Salary J, Ala FS, Kalantar M, Matin HRH. 2014. *In ovo* injection of vitamin E on post-hatch immunological parameters and broiler chicken performance. *Asian Pac J Trop Biomed.* 4: S616-S619
- Salgado TL, García JCDR, Román JLA, Martínez EM, Albores AM. 2011. Effect of citric acid supplemented diets on aflatoxin degradation, growth performance and serum parameters in broiler chickens. *Arch de Med Veterinaria* 43: 215–222.
- Salmanzadeh M. 2011. The effects of *in-ovo* injection of glucose on hatchability, hatching weight and subsequent performance of newly-hatched chicks, *Braz J Poult Sci.* 14: 137–140.
- Salmanzadeh M, Shahryar HA, Lotfi. 2015. Effect of *in ovo* Feeding of Butyric Acid on Hatchability, Performance and Small Intestinal Morphology of Turkey Poults. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 21 (1): 19-25.
- Samanta S, Haldar S, Ghosh TK. 2008. Production and carcass traits in broiler chickens given diets supplemented with inorganic trivalent chromium and an organic acid blend. *Brit Poult Sci.* 49: 155–163.
- Samanta S, Haldar S, Ghosh TK. 2010. Comparative efficacy of an organic acid blend and bacitracin methylene disalicylate as growth promoters in broiler chickens: effects on performance, gut histology, and small intestinal milieu. *Veterinary Medicine International.* 16: 645150. Doi: 10.4061/2010/645150
- Sharma JM, Burmester BR. 1982. Resistance to Marek's disease at hatching in chickens vaccinated as embryos with the turkey herpesvirus. *Avian Dis* 26:134-149.
- Smirnov A, Tako E, Ferket PR, Uni Z. 2006. Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by *in ovo* feeding of carbohydrates. *Poult Sci* 85:669-673.
- Tako E, Ferket PR, Uni Z. 2004. Effects of *in ovo* feeding of carbohydrates and beta-hydroxy-beta-methyl butyrate on the development of chicken intestine. *Poult. Sci.* 83: 2023-2028.
- Uni Z, Ferket PR. 2003. Enhancement of development of oviparous species by *in ovo* feeding. *US Regular Patent US 6: B2.*
- Uni Z, Ferket PR. 2004. Methods for early nutrition and their potential. *World's J Poult Sci.* 60:101-111.
- U.S. National Library of Medicine. 2004. Compound summary butyric acid. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/butyric_acid ; 27 April 2019
- Van Der Wielen PW, Biesterveld S, Notermans S, Hofstra H, Uurlings BA, VanKnapen F. 2000. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. *Appl Environ Microbiol.* 71: 2206–2207.
- Xiao-ming S, Xiu-dong L, Lin L, Li-yang Z, Qiu-gang MA, Lin XI, Xu-gang L. 2017. Effect of *in ovo* zinc injection on the embryonic development, tissue zinc contents, antioxidation, and related gene expressions of broiler breeder eggs. *J Integrative Agric.* 16: 60345-7