

Rasio Efisiensi Protein Ransum Ayam Broiler yang Diberi *Lactobacillus plantarum* dan Mannan Oligosakarida Hasil Hidrolisis Bungkil Inti Sawit

Protein Efficiency Ratio of Broiler Rations Given *Lactobacillus Plantarum* and Mannan Oligosaccharida From Hidrolysis of Palm Kernel Meal

Eka Viana Fitriani¹, Mairizal^{2*}, dan Filawati³

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jl. Jambi –Muara Bulian No.KM 15.

*Corresponding Author: mairizal_fapet@unja.ac.id

Received : 27 Juni 2023
Accepted : 09 Agustus 2023
Published : 28 Agustus 2023
Online : 31 Agustus 2023

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui rasio efisiensi protein ransum pada ayam broiler yang diberi *Lactobacillus plantarum* dan Mannan oligosakarida (MOS) hasil hidrolisis bungkil inti sawit. Materi yang dipergunakan meliputi 270 ekor DOC strain MB 202 platinum. Ransum yang dipergunakan berupa ransum komersial Novo 511 non antibiotic growth promotor (non AGP). Rancangan yang digunakan ialah acak lengkap berpola faktorial 3×3 dengan 3 ulangan. Faktor A merupakan pemberian MOS hasil hidrolisis BIS dengan taraf yakni 0%, 0,50%, dan 1% dan faktor B merupakan pemberian *Lactobacillus plantarum* dengan taraf yakni 0%, 0,50%, dan 1%. Peubah yang diamati meliputi konsumsi ransum, konsumsi protein ransum, PBB serta rasio efisiensi protein. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA, nilai yang berbeda antar perlakuan diuji lanjut dengan DMRT 5%. Hasil penelitian menunjukkan penambahan *Lactobacillus plantarum*, MOS, dan interaksi keduanya di dalam ransum memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi ransum, konsumsi protein ransum, PBB serta rasio efisiensi protein ransum. Kesimpulan diperoleh adalah pemberian MOS hasil hidrolisis BIS sebanyak 1% melalui kombinasi *Lactobacillus plantarum* sebanyak 1% dalam ransum mampu meningkatkan rasio efisiensi protein ransum ayam broiler.

Kata kunci: *Lactobacillus plantarum*, MOS, probiotik, prebiotik, dan rasio efisiensi protein.

Abstrak: The purpose of this study was to determine the efficiency ration of protein rations in broiler. The materials used included 270 DOC strain MB 202 platinum. The ration used was Commercial Ration Novo 511 Nonantibiotic Growth Promoter (Non AGP). The design used was a completely randomized design with factorial 3×3 pattern with 3 replications. Factor A was the provision of MOS resulting from the hydrolysis of palm kernel meat at levels of 0%, 0.50% and 1%. Factor B was the provision of *Lactobacillus plantarum* at levels 0%, 0.50% and 1%. The changes observed in this study were ration consumption, protein consumption, body weight gain (BWG) and protein efficiency ratio. Analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the research data, which was then followed by Duncan's multiple range test (DMRT). The results showed that the addition of *Lactobacillus plantarum*, the addition of MOS and the interaction between the addition of *Lactobacillus plantarum* and MOS in the ration indicated a significant effect ($P < 0.05$) on ration consumption, ration protein consumption, BWG and ration protein efficiency ratio. The conclusion of this study is that the administration of MOS resulting from the hydrolysis of palm kernel meal as much as 1% with a combination of *Lactobacillus plantarum* as much as 1% in the ration can increase the efficiency ratio of ration protein in broiler chickens.

Keywords: *Lactobacillus plantarum*, MOS, probiotics, prebiotics, and protein efficiency ratio.

1. Pendahuluan

Penambahan feed additive dalam pakan sering digunakan untuk memicu pertumbuhan serta

meningkatkan efisiensi pakan ayam broiler. Pernyataan tersebut sesuai pendapat [1] salah satu upaya yang dapat dilaksanakan guna meningkatkan penampilan produksi unggas ialah melalui

penambahan feed additive pada pakan. Penggunaan *feed additive* alami jauh lebih aman jika dibandingkan penggunaan feed additive sintetis seperti antibiotik karena antibiotik mempunyai residu yang dapat menjadi racun serta menyebabkan resistensi bakteri di saluran pencernaan broiler. Penggunaan *feed additive* sintetis seperti antibiotik akan menimbulkan resistensi yang dapat mengganggu kesehatan manusia dari residu yang dihasilkannya [2]. *Feed additive* alami yang bisa dipergunakan untuk meningkatkan pertambahan bobot badan (PBB) maupun efisiensi pakan broiler sebagai pengganti antibiotic seperti penggunaan probiotik dan prebiotik.

Probiotik ialah jumlah mikroba yang hidup berdampak baik untuk kesehatan jika diberi kepada inangnya [3]. Syarat probiotik yaitu tidak bersifat patogen, memberikan efek menguntungkan bagi host, dapat bertahan serta bermetabolisme di usus halus, melekat disel epitel usus manusia dan hewan, mampu berkolonisasi disaluran pencernaan, memproduksi bakteriosin, serta memiliki pengaruh baik untuk kesehatan [4]. Keunggulan probiotik adalah mampu memproduksi senyawa antibakteri yang mampu membasmi ataupun menekan pertumbuhan bakteri patogen. Sedangkan prebiotik merupakan sumber nutrisi bagi bakteri yang bersifat baik disaluran pencernaan. Diperkuat pernyataan oleh [5] bahwa prebiotik ialah pakan yang tidak mampu dicerna yang memberi efek baik kepada inangnya lewat aktivitas pertumbuhan selektif ataupun keduanya pada satu maupun lebih mikroorganisme yang hidup dikolon. Salah satu probiotik serta prebiotik yang dapat dipergunakan dalam meningkatkan performan ayam broiler adalah *Lactobacillus plantarum* dan Mannan oligosakarida (MOS).

Bakteri *Lactobacillus plantarum* adalah jenis BAL dari genus *Lactobacillus* yang sifatnya ramah lingkungan sebab bersifat non-patogen serta dapat mengganggu pertumbuhan bakteri patogen yang berperan sebagai probiotik. [6] telah berhasil mengisolasi *Lactobacillus plantarum* dari fermentasi durian (asam durian) yang dapat berfungsi sebagai probiotik. Pemberian probiotik *Lactobacillus plantarum* dapat menurunkan konversi ransum serta peningkatan PBB [7]. Pemberian hingga 2% probiotik *Lactobacillus plantarum* dalam pakan serta air minum mengurangi konsumsi ransum tetapi tidak meningkatkan bobot badan [8].

Peningkatan populasi Bakteri Asam Laktat di saluran pencernaan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan zat makanan bagi perkembangan bakteri tersebut atau yang disebut sebagai prebiotik. MOS dapat berperan sebagai prebiotik yang dipergunakan untuk sumber nutrisi bakteri baik seperti Bakteri Asam

Laktat. MOS dapat diproduksi dengan hidrolisis enzimatis BIS melalui penggunaan enzim mannanase yang diperoleh dari bakteri *Bacillus cereus* v9 [9]. Mikroba tersebut disolasi melalui saluran pencernaan rayap mempunyai kemampuan memproduksi enzim mannanase melalui aktivitas enzimnya sejumlah 29,5 UI/mL [6]. Penggunaan MOS dapat meningkatkan efisiensi pakan karena MOS memberikan efek terhadap peningkatan tinggi vili dan jumlah sel goblet di jejunum ayam broiler [10]. Penggunaan MOS 0,50% mampu meningkatkan PBB ayam broiler [11].

Penambahan *Lactobacillus plantarum* dan MOS dalam ransum mampu meningkatkan populasi mikroba menguntungkan seperti Bakteri Asam Laktat serta menekan jumlah bakteri patogen yang menempel pada vili usus halus sehingga tinggi dan lebar dari vili usus halus semakin meningkat. Jika meningkatnya vili-vili usus halus maka akan memperluas permukaan vili usus halus sehingga akan meningkatkan penyerapan zat makanan terutama penyerapan protein. Penggunaan protein seoptimal mungkin sangat menentukan dalam pertumbuhan seekor ternak. Oleh sebab itu, perlu diketahui sejauh mana keefisienan seekor ternak dalam mengubah setiap gram protein menjadi setiap gram pertambahan bobot badan melalui pengukuran rasio efisiensi protein ransum. Rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh dua komponen yakni, PBB serta konsumsi protein [12]. Berdasarkan pemaparan diatas, telah dilaksanakan suatu penelitian guna mengetahui rasio efisiensi protein ransum terhadap ayam broiler yang diberikan *Lactobacillus plantarum* serta MOS yang berasal dari bungkil inti sawit.

2. Materi dan Metode

2.1. Materi

Materi yang dipergunakan berupa 270 ekor DOC strain MB 202 platinum. Alat yang dipergunakan ialah 27 kandang, tempat pakan, tempat air, lampu 40 watt, tirai hitam, dan timbangan 5 kg serta 1 termometer. Pemberian pakan secara *ad libitum*. Bahan yang dipergunakan untuk dicampur ke dalam ransum yaitu *Lactobacillus plantarum* serta Mannan oligosakarida (MOS) hasil hidrolisis BIS menggunakan enzim mannanase yang dihasilkan dari *Bacillus cereus* V9 [9]. Ransum yang dipergunakan ialah ransum komersil merk Novo 511 nonantibiotik growth promotor (Non AGP) produksi dari PT. Charoen Pokhpand Lampung. Adapun kandungan protein kasar dan bahan kering ransum Novo 511, MOS dan *Lactobacillus plantarum*, kandungan zat makanan ransum komersil Novo 511 serta kandungan protein kasar dalam tiap perlakuan ditunjukkan melalui **Tabel 1**.

Tabel 1. Kandungan protein kasar dan bahan kering ransum Novo 511, MOS dan *Lactobacillus plantarum*.

	Ransum Novo 511	MOS	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Bahan Kering	89,3	89,5	93,5
Protein Kasar	22,7	16,5	14,8

Keterangan: Mairizal dan Adriani (2021).

Tabel 2. Kandungan zat makanan ransum komersil Novo 511.

Zat Makanan	Fase Starter	Satuan
Kadar air	14	%
Protein Kasar	20-23	%
Lemak Kasar	5	%
Serat Kasar	5	%
Abu	8	%
Calcium	0.80-1.10	%
Phosphor	0.50	%
ME %	3000	Kkal/Kg
Afiatoxin total	50	µg/kg
Asam Amino		
Lisin	1.20	%
Metionin	0.45	%
Metionin + Sistin	0.80	%

Sumber: Ransum komersil Novo 511 PT. Charoend Pokphand Lampung

Tabel 3. Kandungan protein kasar pada setiap perlakuan

Perlakuan	Protein Kasar
AoBo	22,9
AoB1	22,8
AoB2	22,8
A1Bo	22,8
A1B1	22,8
A1B2	22,7
A2Bo	22,8
A2B1	22,8
A2B2	22,7

Ket = Ao (kontrol), A1 (ransum komersil + Mannan Oligosakrida 0,5%), A2 (ransum komersil + Mannan Oligosakrida 1%), Bo (kontrol), B1 (ransum komersil + *Lactobacillus plantarum* 0,5%) dan B2 (ransum komersil + *Lactobacillus plantarum* 1%).

2.2. Metode penelitian

Sebanyak 27 kandang kawat berukuran 100 x 100 x 50 cm dipergunakan dalam penelitian. Di sekeliling kandang dilakukan pemasangan tirai hitam. Sebelum dipergunakan, langkah awal yang dilaksanakan ialah pengapuran kemudian didesinfeksi. Persiapan peralatan penelitian, meliputi pemasangan lampu pjar, penyiapan tempat dan minum, memberikan nomor kepada setiap broiler serta timbangan 5kg. Kemudian, diundi perlakuan melalui pembuatan 27 gulungan yang berisikan penomoran kandang 1-27, 27 gulungan berisikan kode perlakuan, lalu 270 gulungan berisikan penomoran ayam, kemudian menempatkannya di 3 wadah berbeda. Pengundian kemudian dilaksanakan bergantian, dimana nomor

kandang yang keluar lebih dulu ditempatkan oleh perlakuan yang keluar terlebih dahulu serta 10 ekor ayam yang keluar terlebih dahulu. Lanjutkan sampai seluruh kandang, perlakuan serta ayam telah dibagikan. Ayam yang sudah diundi kemudian ditimbang agar mengetahui bobot awalnya. Kemudian, letakkan sesuai hasil pengundian sebelumnya. Larutan gula kemudian diberikan guna menghilangkan stres serta memulihkan energi yang hilang selama perjalanan. Pemberian ransum serta minum secara ad libitum. Selanjutnya, ayam dan sisa pakan ditimbang setiap minggu selama 5 minggu (35 Hari).

2.3. Rancangan Penelitian

Data dianalisis melalui analisis ragam sesuai rancangan yang dipergunakan yakni, Rancangan Acak Lengkap (RAL) berpola faktorial 3 x 3 dengan 3 kali ulangan. Faktor A merupakan pemberian mannan oligosakarida hasil hidrolisis BIS dengan taraf 0%, 0,50% dan 1% dan Faktor B ialah pemberian *Lactobacillus plantarum* yaitu 0%, 0,50% dan 1%. Peubah yang diamati meliputi konsumsi ransum, konsumsi protein, PBB, serta rasio efisiensi protein. Jika ada pengaruh yang nyata sehingga diteruskan dengan uji jarak berganda Duncan [13].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Konsumsi Ransum

Pengaruh pemberian *Lactobacillus plantarum* dan MOS terhadap konsumsi ransum ditunjukkan melalui **Tabel 4**.

Tabel 4. Rataan konsumsi ransum ayam broiler yang diberi perlakuan MOS dan *Lactobacillus plantarum* (gram/ekor/hari).

Faktor A	Konsumsi ransum (gram/ekor/hari)
A ₀	92,22 ^a ± 2,04
A ₁	93,29 ^b ± 0,39
A ₂	94,34 ^b ± 1,40
Faktor B	
B ₀	92,10 ^a ± 1,72
B ₁	93,77 ^b ± 0,66
B ₂	93,98 ^b ± 1,74
Interaksi A x B	
A ₀ B ₀	90,11 ^c ± 0,73
A ₀ B ₁	94,18 ^c ± 1,93
A ₀ B ₂	92,37 ^{cd} ± 1,43
A ₁ B ₀	93,13 ^b ± 0,40
A ₁ B ₁	93,01 ^{cd} ± 1,30
A ₁ B ₂	93,74 ^b ± 1,43
A ₂ B ₀	93,05 ^{cd} ± 1,07
A ₂ B ₁	94,13 ^{bc} ± 0,26
A ₂ B ₂	95,83 ^a ± 1,36

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama pada faktor A, faktor B dan interaksi antara faktor A dan faktor B menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi ransum.

Faktor A (Mannan Oligosakarida) : Kontrol (A₀), Mannan Oligosakarida 0,5% (A₁) dan Mannan Oligosakarida 1% (A₂).

Faktor B (*Lactobacillus plantarum*): Kontrol (B₀), *Lactobacillus plantarum* 0,5% (B₁) dan *Lactobacillus plantarum* 1% (B₂)

Interaksi A x B: Interaksi pemberian MOS dan *Lactobacillus plantarum*.

Konsumsi ransum ialah total ransum yang dikonsumsi ternak untuk kebutuhan pokoknya maupun produksi. Hasil analisis ragam memperlihatkan pemberian MOS di dalam ransum

broiler memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada konsumsi ransum.

Uji Duncan membuktikan Ao berbeda nyata ($P < 0,05$) antara A₁ dan A₂ terhadap konsumsi ransum. Pemberian MOS 0,50% maupun 1% dapat meningkatkan konsumsi ransum. Hal ini disebabkan oleh adanya peran dari MOS sebagai nutrisi bagi Bakteri Asam Laktat sehingga bakteri tersebut dapat tumbuh dengan baik di usus halus. Peningkatan populasi Bakteri Asam Laktat akan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen yang menempel di dinding villi usus halus melalui kemampuannya untuk menghasilkan asam-asam rantai pendek. Penurunan pH usus halus akan menyebabkan bakteri patogen tidak bisa bertahan dan pada akhirnya populasinya akan berkurang sehingga villi dapat tumbuh dan berkembang melalui peningkatan jumlah villi, peningkatan tinggi maupun lebar dari villi. Peningkatan lebar dan tinggi villi akan meningkatkan luas permukaan villi usus halus sehingga penyerapan zat makanan juga semakin tinggi. Pemberian MOS berdampak baik untuk kesehatan, khususnya saluran pencernaan maupun sistem kekebalan tubuh, dan mampu mengurangi mikroba berbahaya yang menempel di usus halus [14]. Kondisi tersebut akan menyebabkan terjadinya pengosongan makanan pada saluran pencernaan sehingga akan meningkatkan konsumsi ransum.

Hasil ANOVA mengindikasikan pemberian *Lactobacillus plantarum* di dalam ransum broiler memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada konsumsi ransum. Uji Duncan membuktikan, antara perlakuan B₀ dengan B₂ berbeda nyata ($P < 0,05$) pada konsumsi ransum, tetapi B₂ tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan B₁. Kondisi tersebut membuktikan penambahan *Lactobacillus plantarum* ke dalam ransum dapat meningkatkan populasi BAL, sehingga meningkatkan kesehatan di saluran pencernaan. Keseimbangan mikroorganisme dalam usus tercapai bila mikroba menguntungkan mampu menghambat pertumbuhan mikroba patogen [15].

Hasil analisis ragam membuktikan bahwa interaksi pemberian MOS dengan pemberian *Lactobacillus plantarum* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi ransum. Demikian juga dengan pemberian MOS serta *Lactobacillus plantarum* menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi ransum. Hasil Uji Duncan menunjukkan interaksi perlakuan A₂B₂ berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A₀B₀, A₀B₁, A₀B₂, A₁B₀, A₁B₁, A₁B₂, A₂B₀, A₂B₁. Ransum perlakuan A₂B₂ dengan pemberian MOS 1% dan *Lactobacillus plantarum* 1% menunjukkan konsumsi ransum lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya, sedangkan yang rendah adalah perlakuan A₀B₀ yaitu ransum perlakuan tanpa pemberian MOS dan *Lactobacillus plantarum*.

Peningkatan konsumsi ransum pada perlakuan pemberian MOS dengan taraf 1% dan *Lactobacillus plantarum* dengan taraf 1% (A₂B₂) menunjukkan bahwa penambahan MOS dan *Lactobacillus plantarum* mampu memperbaiki morfologi usus halus terutama dalam pencernaan nutrient di dalam usus halus yang ditandai dengan peningkatan lebar, tinggi dan luas permukaan villi-villi usus halus. Penyerapan nutrisi yang baik erat kaitannya dengan luas permukaan villi usus halus dimana semakin luas tersebut maka semakin tinggi penyerapan zat makanan. Sedangkan luas permukaan villi usus halus berhubungan erat dengan peningkatan tinggi maupun lebar villi tersebut. Semakin meningkat pencernaan zat makanan maka akan semakin cepat pengosongan saluran pencernaan sehingga akan meningkatnya konsumsi ransum. Penggunaan MOS dapat meningkatkan konsumsi ransum karena MOS memberikan efek terhadap peningkatan tinggi vili dan jumlah sel goblet di jejunum ayam broiler [10]. Oleh karena itu, meningkatnya pencernaan zat makanan yang tinggi akan menyebabkan makanan di saluran pencernaan cepat kosong dan pada akhirnya konsumsi ransum pun meningkat. Demikian pula, probiotik adalah mikroba hidup baik untuk *hostnya* sehingga mampu menjaga keseimbangan di dalam usus, bertahan hidup di saluran pencernaan, melekat di sel usus, mendetoksikasi zat beracun ataupun metabolitnya, jadi nutrisi terserap dengan maksimal [16]. Kombinasi antara probiotik dan prebiotik bertahan di usus, dapat meningkatkan populasi mikroorganisme menguntungkan dan menghambat bakteri patogen, sehingga pencernaan serta penyerapan nutrient dalam usus halus akan optimal [17, 18].

Peningkatan konsumsi ransum pada perlakuan A₂B₂ menunjukkan bahwa peran MOS sebagai sumber nutrisi untuk mikroba menguntungkan seperti BAL yang dapat menekan jumlah pertumbuhan bakteri patogen sedangkan *Lactobacillus plantarum* adalah BAL yang berperan melindungi dan memperbaiki kondisi inangnya, sehingga mampu meningkatkan total mikroba baik di saluran pencernaan dan menurunkan total mikroba patogen. Berbagai bakteri probiotik, termasuk *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, *L. plantarum* serta *Bifidobacteria*, menunjukkan kemampuan melekat kuat di sel usus manusia [19]. Dengan meningkatnya bakteri menguntungkan di dalam saluran pencernaan ayam broiler maka semakin sedikit pertumbuhan bakteri patogen di dalam usus sehingga pertumbuhan vili-vili usus halus akan berkembang dengan baik yang ditandai dengan tinggi, lebar, dan luas vili usus halus juga meningkat. Semakin meningkatnya vili-vili usus halus maka penyerapan nutrisi semakin meningkat dan pada akhirnya konsumsi ransum juga

mengalami peningkatan. Pernyataan tersebut sejalan pendapat [20] sejumlah besar mikroba menguntungkan dalam sekum diduga memiliki kemampuan untuk menyerap nutrisi yang lebih efisien. Diperkuat pendapat [21] broiler yang diberi probiotik *Bacillus sp* mampu meningkatkan luas permukaan usus sehingga nutrisi terserap lebih efektif, serta mampu menghambat mikroba berbahaya.

Konsumsi ransum yang diperoleh senilai 90,1-95,8 gr/ekor/hari pada pemeliharaan selama 5 minggu. Hasil ini setara bila dibanding penelitian [22] konsumsi ransum pada ayam broiler yang diberi MOS berkisar antara 633- 650 g/ekor/minggu atau 90,5 - 92,8 g/ekor/hari pada pemeliharaan selama 5 minggu. Akan tetapi, hasil penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian [23] dimana konsumsi ransum yang diberi tambahan enzim fitase sekitar 91,5-113 gram/ekor/hari.

3.2. Konsumsi Protein

Rataan konsumsi protein yang diberi *Lactobacillus plantarum* dan MOS hasil hidrolisis bungkil inti sawit dengan perlakuan selama 35 hari ditunjukkan melalui Tabel 5.

Tabel 5. Rataan konsumsi protein ayam broiler yang diberi perlakuan MOS dan *Lactobacillus plantarum* (gram/ekor/hari).

Faktor A	Konsumsi protein (gram/ekor/hari)
A ₀	21,1 ^a ± 0,45
A ₁	21,3 ^b ± 0,06
A ₂	21,5 ^c ± 0,28
Faktor B	
B ₀	21,1 ^a ± 0,37
B ₁	21,4 ^b ± 0,17
B ₂	21,4 ^b ± 0,37
Interaksi A x B	
A ₀ B ₀	20,6 ^c ± 0,17
A ₀ B ₁	21,5 ^{cd} ± 0,44
A ₀ B ₂	21,1 ^c ± 0,33
A ₁ B ₀	21,3 ^b ± 0,09
A ₁ B ₁	21,2 ^d ± 0,30
A ₁ B ₂	21,3 ± 0,32
A ₂ B ₀	21,2 ^d ± 0,24
A ₂ B ₁	21,5 ^{bc} ± 0,06
A ₂ B ₂	21,8 ^a ± 0,31

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama pada faktor A, faktor B dan interaksi antara faktor A dan faktor B menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi protein.

Faktor A (Mannan Oligosakarida): Kontrol (A₀), Mannan Oligosakarida 0,50% (A₁) dan Mannan Oligosakarida 1% (A₂).

Faktor B (*Lactobacillus plantarum*): Kontrol (B₀), *Lactobacillus plantarum* 0,50% (B₁) dan *Lactobacillus plantarum* 1% (B₂)

Interaksi A x B: interaksi yang diberi perlakuan MOS dan *Lactobacillus plantarum*.

Berdasarkan hasil analisis ragam membuktikan pemberian MOS di dalam ransum broiler berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada konsumsi protein. Uji Duncan membuktikan antara perlakuan A₀ berbeda nyata terhadap ($P < 0,05$) perlakuan A₁ serta A₂ terhadap konsumsi protein. Pemberian MOS pada taraf 0,50% maupun 1% mampu meningkatkan konsumsi protein. Meningkatnya konsumsi protein sebanding dengan meningkatnya konsumsi ransum, dikarenakan protein merupakan komponen nutrisi dari ransum. Tingginya konsumsi protein dapat memberi pengaruh asupan protein di dalam daging serta tercukupinya asupan asam amino di dalam tubuh [24].

Hasil analisis ragam mengindikasikan pemberian *Lactobacillus plantarum* di dalam ransum broiler berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada konsumsi protein. Uji Duncan menunjukkan perlakuan B₀ berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan B₂, tetapi perlakuan B₁ tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan B₂ terhadap konsumsi protein. Meningkatnya konsumsi protein tersebut dikarenakan membaiknya sistem pencernaan terutama perkembangan vili vili usus halus sehingga penyerapan nutrisi dari ransum meningkat. Probiotik mampu bertahan di usus, sehingga meningkatkan jumlah mikroorganisme baik serta menghambat bakteri patogen dan dapat meningkatkan pencernaan maupun penyerapan nutrisi [18]. Berdasarkan hasil analisis ragam bahwa interaksi pemberian MOS hasil hidrolisis BIS dengan *Lactobacillus plantarum* memberi pengaruh nyata ($P > 0,05$) pada konsumsi protein, serta menekan populasi mikroba berbahaya. Pernyataan tersebut sejalan pendapat [25] tingginya konsumsi protein akan berpengaruh terhadap asupan protein di dalam daging, tercukupinya asam amino sehingga metabolisme sel berjalan baik.

Dari hasil pengujian lanjut menunjukkan interaksi perlakuan A₂B₂ berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A₀B₀, A₀B₁, A₀B₂, A₁B₀, A₁B₁, A₁B₂, A₂B₀, A₂B₁. Pada perlakuan A₂B₂ menunjukkan konsumsi protein yang tinggi jika dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan ransum yang diberikan tanpa pemberian MOS dan *Lactobacillus plantarum* (A₀B₀) menunjukkan hasil yang rendah dari konsumsi protein perlakuan lainnya.

Meningkatnya konsumsi protein pada pemberian MOS dengan taraf 1% dan *Lactobacillus plantarum* dengan taraf 1% (A₂B₂) sejalan dengan meningkatnya konsumsi ransum. Pencernaan protein kasar bergantung kepada kandungan protein di dalam ransum [26]. Asupan protein yang rendah umumnya menyebabkan rendahnya daya cerna begitupula sebaliknya. Rendah tingginya kadar protein tergantung kepada kandungan serta banyaknya protein yang memasuki saluran pencernaan. Penambahan MOS dan *Lactobacillus*

plantarum dapat memberikan dampak bagi kesehatan saluran pencernaan ayam broiler terutama dalam meningkatkan pencernaan nutrient sehingga dengan meningkatnya pencernaan zat makanan maka konsumsi ransum akan meningkat. Konsumsi protein dipengaruhi oleh tingkat protein ransum [27]. Protein yang tinggi mengakibatkan tingkat konsumsi protein juga semakin tinggi. Diperkuat pendapat [24] bila tingkat energi sama di dalam ransum akan mengakibatkan konsumsi proteinnya akan meningkat sejalan dengan meningkatnya konsumsi ransum. Gabungan probiotik *Lactobacillus plantarum* dengan prebiotik MOS akan memberikan hasil yang lebih maksimal, dikarenakan prebiotik dapat mendukung kerja probiotik dan mengoptimalkan populasi mikroba menguntungkan.

Konsumsi protein pada penelitian ini kisaran 20,6-21,8 g/ekor/hari dan hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dari hasil penelitian [28] dimana konsumsi proteinnya 13,49 g/ekor/hari kemudian naik hingga 16,79 g/ekor/hari hingga umur 5 minggu dengan starter 20% (20 ml inokulan serta 80 ml air minum)

3.3. Pertambahan Bobot Badan

Pengaruh pemberian *Lactobacillus plantarum* dan MOS hasil hidrolisis bungkil inti sawit dan ditunjukkan melalui Tabel 6.

Tabel 6. Rataan PBB ayam broiler yang diberi perlakuan MOS dan *Lactobacillus plantarum* (gram/ekor/hari).

Faktor A	PBB (gram/ekor/hari)
A ₀	63,3 ^a ± 2,50
A ₁	64,5 ^b ± 0,56
A ₂	65,7 ^c ± 1,32
Faktor B	
B ₀	63,1 ^a ± 2,17
B ₁	65,1 ^{ab} ± 0,63
B ₂	65,4 ^c ± 1,68
Interaksi A x B	
A ₀ B ₀	60,6 ^c ± 1,43
A ₀ B ₁	65,5 ^d ± 1,81
A ₀ B ₂	63,8 ^c ± 2,24
A ₁ B ₀	64,1 ^b ± 0,33
A ₁ B ₁	64,4 ^c ± 1,53
A ₁ B ₂	65,2 ^{bc} ± 1,41
A ₂ B ₀	64,5 ^d ± 1,50
A ₂ B ₁	65,4 ^{bc} ± 0,27
A ₂ B ₂	67,1 ^a ± 1,89

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama pada faktor A, faktor B dan interaksi antara faktor A dan faktor B menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap PBB

Faktor A (Mannan Oligosakarida) : Kontrol (A₀), Mannan Oligosakarida 0,50% (A₁) dan Mannan Oligosakarida 1% (A₂).

Faktor B (*Lactobacillus plantarum*): Kontrol (Bo), *Lactobacillus plantarum* 0,50% (B1) dan *Lactobacillus plantarum* 1% (B2)

Interaksi A x B: interaksi yang diberi perlakuan MOS dan *Lactobacillus plantarum*.

Berdasarkan hasil ANOVA membuktikan pemberian MOS di dalam ransum broiler berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada PBB. Uji Duncan mengindikasikan antara perlakuan A0 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan A1 dan A2 berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap PBB. Pemberian MOS pada taraf 0,50% dan 1% mampu meningkatkan PBB. Meningkatnya PBB tersebut seiring peningkatan konsumsi ransum dan hal ini dikarenakan MOS merupakan sumber nutrisi bagi bakteri menguntungkan sehingga akan menekan jumlah bakteri patogen sehingga permukaan vili-vili usus halus akan semakin baik yang ditandai dengan semakin luasnya permukaan villi usus halus. Peningkatan luas permukaan villi usus halus akan meningkatkan penyerapan nutrisi dan akibatnya akan terjadi pengosongan saluran pencernaan. Kondisi ini menyebabkan ternak akan meningkatkan konsumsi ransumnya. Peningkatan konsumsi ransum akan menyebabkan terjadinya peningkatan bobot badan. Kenaikan pertambahan bobot badan broiler diakibatkan mekanisme dari mannan oligosakarida yang berperan sebagai meningkatkan status kesehatan ternak, serta MOS mampu meningkatkan panjang vili usus halus yang bermanfaat dalam penyerapan nutrient pada broiler [10].

Hasil analisis ragam membuktikan pemberian *Lactobacillus plantarum* di dalam ransum broiler memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada PBB. Uji Duncan membuktikan antara perlakuan B2 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan B1 serta B0 tetapi perlakuan B1 tidak berbeda nyata dengan ($P > 0,05$) dengan B0. Kondisi ini menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* mampu meningkatkan jumlah BAL dalam saluran pencernaan terutama di usus halus, sehingga mampu menghambat jumlah mikroba patogen. Melalui berkurangnya bakteri patogen seperti *Samonela* dan *E.coli* di dalam usus halus maka penyerapan nutrisi akan meningkat. Hal ini dikarenakan, Bakteri patogen tidak bisa hidup di pH yang asam sehingga semakin meningkat BAL di usus halus maka semakin baik penyerapan nutrisinya. BAL memproduksi asam laktat yang berguna untuk menurunkan pH di usus [29].

Hasil analisis ragam mengindikasikan interaksi antara pemberian MOS serta *Lactobacillus plantarum* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada PBB ayam broiler. Probiotik kering di dalam saluran pencernaan berfungsi mengoptimalkan kinerja pertumbuhan ternak, yakni konsumsi ransum, konversi ransum, PBB yang maksimal, dikarenakan mengoptimalkan fungsi pencernaan maupun

penyerapan nutrisi [30]. Demikian juga dengan pemberian masing-masing faktor yaitu pemberian MOS dan *Lactobacillus plantarum* juga berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap PBB.

Berdasarkan hasil uji Duncan mengindikasikan interaksi perlakuan A2B2 menunjukkan hasil yang tinggi dimana PBBnya yakni 67,1 g/ekor/hari jika dibanding ransum perlakuan yang lainnya. Hal ini membuktikan bahwasannya penambahan MOS pada taraf 1 % dan *Lactobacillus plantarum* dengan taraf 1% memberi efek kepada pertambahan bobot badan. PBB dipengaruhi pakan yang dikonsumsi [31]. Semakin tingginya konsumsi pakan menyebabkan PBB makin tinggi, sebaliknya makin rendahnya konsumsi pakan menyebabkan PBB semakin rendah. Penggunaan *feed aditif* ke dalam ransum seperti probiotik, prebiotik atau gabungan keduanya mampu meningkatkan pencernaan sehingga meningkatkan PBB broiler [32].

Kombinasi antara probiotik *Lactobacillus plantarum* dan MOS dari hasil hidrolisis bungkil inti sawit akan membantu sistem pencernaan untuk mempermudah dalam mencerna. Hal ini dikarenakan prebiotik dapat menunjang performa probiotik di dalam usus sehingga mikroba menguntungkan akan meningkat serta akan menghambat populasi mikroba patogen. Gabungan probiotik beserta prebiotik memberikan hasil yang lebih optimal [33]. Hal ini dikarenakan prebiotik dapat mendukung kinerja probiotik membantu performa probiotik, sehingga mampu meningkatkan populasi mikroba baik serta menghambat mikroba berbahaya.

Salah satu mikroba menguntungkan yang ada di probiotik ialah BAL yaitu bakteri yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan dapat meningkatkan penyerapan nutrient sehingga akan meningkatkan PBB broiler. Probiotik BAL dapat memproduksi antibakteri yang sifatnya menghambat pertumbuhan mikroba patogen serta memperbaiki keseimbangan mikroba baik di usus [34].

Hasil PBB yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 59,96 sampai 67,12 g/ekor/hari. Pertumbuhan ayam tidak berlangsung secara signifikan dan secara umum PBB harian dalam kondisi normal adalah 50 g maupun lebih perhari [35].

3.4. Rasio Efisiensi Protein

Rataan rasio efisiensi protein yang diberi MOS hasil hidrolisis dari BIS dan *Lactobacillus plantarum* dengan perlakuan selama 35 hari ditunjukkan melalui [Tabel 7](#).

Tabel 7. Rataan Rasio efisiensi Protein ayam broiler yang diberi perlakuan MOS dan *Lactobacillus plantarum* (gram/ekor/hari).

Faktor A	Konsumsi ransum (gram/ekor/hari)
A ₀	3,01 ^a ± 0,06
A ₁	3,04 ^b ± 0,02
A ₂	3,06 ^c ± 0,02
Faktor B	
B ₀	3 ^a ± 0,05
B ₁	3,04 ^b ± 0,01
B ₂	3,06 ^c ± 0,03
Interaksi A x B	
A ₀ B ₀	2,94 ^d ± 0,06
A ₀ B ₁	3,05 ^e ± 0,02
A ₀ B ₂	3,03 ^{bc} ± 0,07
A ₁ B ₀	3,02 ^{bc} ± 0,00
A ₁ B ₁	3,04 ^{bc} ± 0,03
A ₁ B ₂	3,06 ^{bc} ± 0,02
A ₂ B ₀	3,04 ^c ± 0,06
A ₂ B ₁	3,04 ^b ± 0,00
A ₂ B ₂	3,08 ^a ± 0,04

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama pada faktor A, faktor B dan interaksi antara faktor A dan faktor B menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio efisiensi protein.

Faktor A (Mannan Oligosakarida) : Kontrol (A₀), Mannan Oligosakarida 0,5% (A₁) dan Mannan Oligosakarida 1% (A₂).

Faktor B (*Lactobacillus plantarum*): Kontrol (B₀), *Lactobacillus plantarum* 0,5% (B₁) dan *Lactobacillus plantarum* 1% (B₂)

Interaksi A x B: interaksi yang diberi perlakuan MOS dan *Lactobacillus plantarum*.

Hasil ANOVA membuktikan bahwa pemberian MOS dalam ransum broiler berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio efisiensi protein. Uji Duncan mengindikasikan antara perlakuan A₀ berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan A₁ serta A₂ terhadap rasio efisiensi protein. Meningkatnya rasio efisiensi protein tersebut sejalan meningkatnya PBB. Kondisi tersebut karena pemberian MOS pada taraf 0,50% dan 1% mampu meningkatkan kesehatan pencernaan dengan ditandai permukaan vili-vili usus halus yang besar dan luas sehingga penyerapan nutrisi yang optimal sehingga rasio efisiensi protein meningkat pula. Penambahan prebiotik dan probiotik mampu meningkatkan PBB serta meningkatkan konversi pakan [36].

Hasil analisis ragam membuktikan pemberian *Lactobacillus plantarum* di dalam ransum broiler memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada rasio efisiensi protein. Uji Duncan membuktikan perlakuan B₀ berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan B₁ serta B₂ terhadap Rasio efisiensi protein. Pemberian *Lactobacillus plantarum* pada taraf 0,50% dan 1% mampu meningkatkan rasio efisiensi protein. Kondisi tersebut menunjukkan *Lactobacillus plantarum* mampu menambah populasi BAL di

dalam vili - vili usus halus, sehingga bisa menurunkan pH di dalam saluran pencernaan ayam broiler. BAL dapat menghasilkan asam laktat dan berperan menurunkan kadar pH di dalam usus [29]. Menurunnya pH dapat mengurangi jumlah mikroba patogen, sehingga menyebabkan meningkatnya kesehatan, serta mengaktifkan enzim pencernaan untuk meningkatkan daya cerna maupun penyerapan nutrisi, terutama protein serta kalsium, hingga akhirnya memengaruhi rasio efisiensi protein.

Hasil ANOVA menunjukkan interaksi antara pemberian MOS hasil hidrolisis bungkil inti sawit dan *Lactobacillus plantarum* memberi pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada rasio efisiensi protein. Sedangkan, uji Duncan mengindikasikan interaksi perlakuan A₂B₂ berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A₀B₀, A₀B₁, A₀B₂, A₁B₀, A₁B₁, A₁B₂, A₂B₀, A₂B₁. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi protein yang tinggi memberi pengaruh penyerapan protein serta tercukupinya asam amino di dalam tubuh, sehingga metabolisme sel tubuh berkembang optimal dan dapat mempengaruhi rasio efisiensi protein. Jumlah konsumsi protein memengaruhi PBB sebab PBB bersumber dari sintesis protein yang asalnya dari protein yang dicerna [37]. Diperkuat pendapat [38], asupan protein berfungsi dalam mengdeposisi protein lewat sintesis maupun mendegradasi protein.

Efisiensi pemanfaatan protein adalah contoh metode pengujian mutu protein bahan pakan dan dinyatakan sebagai rasio PBB dengan konsumsi protein [39]. Faktor yang memengaruhi rasio tersebut meliputi konsumsi protein, PBB, umur, serta temperatur [40]. Dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* dalam ransum dapat berdampak baik bagi kesehatan ternak karena *Lactobacillus* merupakan BAL yang banyak memproduksi asam organik yang mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen. Penambahan MOS dari hasil hidrolisis bungkil inti sawit dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi untuk bakteri probiotik, maka melalui adanya kombinasi tersebut dapat meningkatkan kecernaan nutrisi melalui kesehatan ternak pada pertumbuhan vili-vili usus halus yang optimal [41]. Gabungan probiotik serta prebiotik menyebabkan *competitive exclusion* disaluran pencernaan, maka tahapan fermentasi yang tinggi mampu berkontribusi untuk pertumbuhan BAL, dimana BAL bisa memproduksi asam rantai lemak pendek, yang menurunkan pH saluran cerna serta mencegah pertumbuhan mikroba berbahaya [42]. Menurunnya pH di dalam saluran pencernaan memberi dampak kesehatan yang meningkat pada ternak serta mengaktifkan enzim pencernaan dan meningkatkan daya cerna maupun penyerapan protein dan kalsium. Sesuai dengan pendapat [40] bahwa penurunan pH tersebut menyebabkan peningkatan aktivitas proteolitik, sehingga

mengakibatkan penyerapan protein meningkat dan mempengaruhi retensi nitrogen. Nilai rasio efisiensi protein yang didapatkan senilai 2,91–3,08. Pada penelitian ini, nilai REF melebihi hasil penelitian [43] ayam broiler berumur 35 hari pada perlakuan yang diberi ransum basal dengan penambahan BIS hasil fermentasi dengan *Bacillus cereus* V9 diperoleh hasil REP berkisar antara 2,09–2,21.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis serta pembahasan diatas, disimpulkan bahwa:

1. Pemberian MOS dengan taraf 1% mampu meningkatkan rasio efisiensi protein ransum terhadap ayam broiler.
2. Pemberian *Lactobacillus plantarum* dengan taraf 1% mampu meningkatkan rasio efisiensi protein ransum terhadap ayam broiler.
3. Interaksi pemberian MOS dengan taraf 1% dan *Lactobacillus plantarum* dengan 1% dapat meningkatkan rasio efisiensi protein.

Referensi

- [1] Nuningtyas, Y.f. 2014. Pengaruh penambahan tepung bawang putih (*allium sativum*) sebagai aditif terhadap penampilan produksi ayam pedaging. J Ternak Tropika. 15(1): 21 - 30.
- [2] Adli, D.N., Y. Chi, J.W. Lee, and O. Sjojan. 2019. Supplementation mannan-rich fraction (MRF) and/or combination with probiotic - enhanced water acidifier on dietary female broiler at 28 days as natural growth promoters (NGPS). International Research Journal of Advanced Engineering and Science, 4(3), 427–429.
- [3] Hill, C., F. Guarner, G. Reid, G.R. Gibson, D.J. Merenstein, B. Pot, L. Morelli, R.B. Canani, H.J. Flint, S. Salminen, P.C. Calder and M.E. Sanders. 2014. The International Scientific Association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology. 11(8): 506 – 514.
- [4] Widiyaningsih, E.N. 2011. Peran Probiotik Untuk Kesehatan. Jurnal Kesehatan. Universitas Muhammadiyah. 4(1): 14 - 15.
- [5] Salminen, S., and Yuan, K.L. 2009. Handbook of probiotic and prebiotic 2nd edition. John wiley and sons, Inc. Hoboken. New jersey.
- [6] Mairizal, Y. Marlida, Mirzah and F. Manin. 2018. Isolation and Characterization of Mannanase-producing *Bacillus cereus* Isolated from the Hindgut of Termites. Pakistan Journal of Nutrition. ISSN 1680-5194. DOI: 10.3923/pjn.2018.116.123.
- [7] Manin, F., E. Hendalia, dan N. A., 2019. Uji coba produk probiotik Probio FM powder dalam air minum terhadap penampilan ayam pedaging dan kadar kolesterol total, Trigliserida, HDL, dan LDL.
- [8] Simatupang, J.M. 2019. Efektivitas Penggunaan Probiotik *Lactobacillus plantarum* Powder Terhadap Performan Ayam Broiler. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- [9] Mairizal, dan Adriani. 2021. Produksi manno-oligosakarida (MOS) dari hidrolisis bungkil inti sawit menggunakan enzim mannanase dari *Bacillus cereus* V9 sebagai prebiotik untuk broiler. Laporan Penelitian. Pascasarjana Universitas Jambi.
- [10] Baurhoo, B., L. Phillip, and C.A. Ruiz-Feria. 2007. Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. Poultry Sci. 86: 1070 - 1078.
- [11] Sohail, M.U., A. Ijaz, M. Younus, M.Z. Shabbir, Z. Kamran, S. Ahmad, H. Anwar, M.S. Yousaf, K. Ashraf, A.H. Shahzad. and H. Rehman. 2013. Effect of supplementation of mannan oligosaccharide and probiotic on growth performance, relative weights of viscera, and population of selected intestinal bacteria in cyclic heat-stressed broilers. Journal of Applied Poultry Research. 22: 485 - 491. DOI:10.3382/japr.2012-00682 Teng PY, & Kim WK. 2018.
- [12] Mahfudz, L.D., A. Setiyaningsih, W. Srengat, dan T.A. Sarjana. 2010. Efisiensi protein ayam Kedu, Arab, dan Buras Supermaron yang mendapat ransum dengan level protein berbeda. Seminar Nasional Unggas Lokal ke IV. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [13] Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Penerjemah Bambang S. Edisi ke-2. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [14] Murwani, R. 2008. Aditif Alami Pengganti Antibiotika. Unnes Press. Semarang.
- [15] Fuller, R. 1992. History and development of probiotics. In Probiotics the Scientific basis. Edited by Fuller. Chapman and Hall. London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras. Pp. 1 – 7.
- [16] Sumarsih, S., B. Sulistiyanto, C.I. Sutrisno. dan E.S. Rahayu. 2012. Peran Probiotik Bakteri Asam Laktat Terhadap Produktivitas Unggas. Fpp UNDIP Semarang - FTP UGM Yogyakarta.

- [17] Abdel-Hafeez, H.M., E.S.E. Saleh., S. S. Tawfeek, I.M.I. Youssef. and A.S.A. Abdel-Daim. 2017. Effect of probiotic, prebiotic and synbiotic with and without feed restriction on performance, hematological indices and carcass characteristics of broiler chickens. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 30(5): 672 – 682.
- [18] Yang, S., J. Chen, H. Shang, T. Cheng, S. C. Tsou, and J. Chen. 2005. Effect of synbiotics on intestinal microflora and digestive enzyme activities in rats. *World J Gastroenterol.* 11(47): 7413 - 7417.
- [19] Mcnaught, C.E., and J. Macfie. 2000. Probiotics in Clinical Practice. A Critical Review of The Evidence. *Nutr.Research.* 21: 343- 353.
- [20] Akhadiarto, S. 2009. Pengaruh pemberian probiotik temban, biovet dan biolacta ke dalam air minum terhadap performan ayam broiler. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia.* 11(3): 145 -150.
- [21] Winarsih, W. 2005. Pengaruh Prebiotik Dalam Pengendalian Salmonellosis Subklinis Pada Ayam. *Gambaran Patologis Dan Performan.* Disetasi. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [22] Pramono, P.K. 2022. Rasio Efisiensi Protein Ransum Broiler Yang Disuplementasi Mannan Oligosakarida (MOS) Hasil Hidrolisis Bungkil Inti Sawit Dengan Enzim Mannanase. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- [23] Azizah, N. K., Sarmanu., B. Utomo, E. K. Sabdoningrum., w. p. lokapirnasari.dan K. supranianondo. 2020. Pengaruh probiotik bakteri asam laktat dalam air minum terhadap konversi pakan ayam broiler. *Journal of basic medical veterinary.* 9 (2): 86 - 91.
- [24] Gultom, S.M., R.D.H. Supartaman. dan Abun. 2014. Pengaruh imbalanced energi dan protein ransum terhadap bobot karkas dan bobot lemak abdominal ayam broiler umur 3 - 5 Minggu. *Jurnal Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran.* Bandung.
- [25] Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar.* Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- [26] Mirnawati dan G. Ciptaan. 1999. Pemakaian Empulur Sagu (*Metroxylon, sp*) Fermentasi dalam Ransum Terhadap Retensi Nitrogen dan Rasio Efisiensi Protein pada Ayam Broiler. *Jurn. Peternakan dan Lingkungan.* 5 (01): 8-12.
- [27] Lubis, D.A. 1992. *Ilmu Makanan Ternak.* PT. Gramedia, Jakarta.
- [28] Winedar, H., S. Listyawati dan Sutarno. 2006. Daya cerna protein pakan, kandungan protein daging, dan penambahan berat badan ayam broiler setelah pemberian pakan yang difermentasi dengan *effective microorganismes* - 4 (EM-4). *Bioteknologi.* 3(1): 14 -19.
- [29] Purbarani, S.A., H.I. Wahyuni. and N. Suthama. 2019. Dahlia inulin and *Lactobacillus sp.* in step down protein diet on vili development and growth of KUB chickens. *Journal tropical animal science.* 42(1): 19 - 24.
- [30] Kumalasari, C., Setiawan, I., dan Adriani, I. 2020. Pengaruh pemberian probiotik kering berbasis susu sapi, kacang hijau, dan kedelai terhadap performa ayam broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia.* 22 (1): 110 - 118.
- [31] Astini, W., M.A.A. Arif, and S. Mulyati. 2014. The Potensial of Commercial Probiotic to Broiler's Weight Gain, Feed Consumption and Feed Conversion of Broiler. *Agroveteriner.* 2(2).
- [32] Daud, M. 2005. Performan ayam pedaging yang diberi probiotik dan prebiotik dalam ransum (performances of broiler that given probiotik and probiotic in the ration). *Jurnal Ilmu Ternak.* 5: 75 - 76.
- [33] Abdurrahman, Z.H., dan Y. Yanti. 2018. Gambaran umum pengaruh probiotik dan prebiotik pada kualitas daging ayam. *Jurnal Ternak Tropika.* 19 (2): 95 -104.
- [34] Azhar, M. 2009. Inulin Sebagai Prebiotik. *J. Science.* 12(1): 23 - 26.
- [35] Andriyanto., A.S. Satyaningtjas, R. Yufiandri, R. Wulandari, V.M. Darwin, dan S.N.A. Siburian. 2015. Performa dan pencernaan pakan ayam broiler yang diberi testosteron dengan dosis bertingkat. *Acta veterinaria indonesia.* 3(1): 29-37.
- [36] Sinurat, A.P., T. Purwadaria. dan T. Haryati. 2016. Pengujian efektivitas enzim BS4 terhadap performan ayam petelur yang diberi jenis bahan pakan yang berbeda. *JITV.* 21: 1 - 8.
- [37] Iqbal, F., U. Atmomarsono dan R. Mulyani. 2012. Pengaruh Berbagai Frekuensi Pemberian Pakan Dan Pembatasan Pakan Terhadap Efisiensi Penggunaan Protein Ayam Broiler. *Animal Agricultura Journal.* 1(1). 53 - 64.
- [38] Suthama, N., H.I. Wahyuni. dan I. Mangitsah. 2010. Laju pertumbuhan berdasarkan degradasi protein tubuh pada ayam kedu dipelihara ex situ prosiding seminar nasional tentang unggas lokal ke- IV. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang. 138 - 146.
- [39] Situmorang, N.A., L.D. Mahfudz, dan U.

- Atmomarsono. 2013. Pengaruh pemberian tepung rumput laut (*gracilaria verrucosa*) dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. *Animal Agricultural Journal*. 2(2): 49 - 56.
- [40] Fanani, A.F., N. Suthama, dan B. Sukamto. 2016. Efek Penambahan Umbi Bunga Dahlia Sebagai Sumber Inulin Terhadap Kecernaan Protein Dan Produktivitas Ayam Local Persilangan. *J. Kedokteran Hewan. Indonesia*. 10(1).58-62.
- [41] Krismiyanto, L. 2015. Penambahan Inulin Dari Umbi Dahlia (*Dahlia Variabilis*) Terhadap Perkembangan Bakteri Usus Halus Dan Produktivitas Ayam Kampung Persilangan. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [42] Guilloteau, P., L. Martin, V. Eeckhaut, R. Ducatelle, R. Zabielski, and V. Immerseel. 2010. From the Gut to The Peripheral Tissues. The Multiple Effects of Butyrate. *J. Nutr. Res. Rev.* 23. 366 - 384.
- [43] Rahmadani, D., E. Hendallia., Mairizal dan Akmal. 2020. Rasio efisiensi protein ransum mengandung bungkil inti sawit hasil fermentasi dengan *Bacillus cereus V9* pada ayam broiler. Seminar Nasional II. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.