

**PENGARUH BERBAGAI SUMBER KARBON PADA PROSES ENKAPSULASI
BAKTERI ASAM LAKTAT PADA WHEY TERHADAP JUMLAH MIKROBA DAN
KADAR ASAM LAKTAT**

Maghfiratus Sa'adah¹, Usman Ali², Badat Muwahhid²

¹Program S1 Peternakan, ²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

E-mail : maghfirotussa00@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk menemukan metode optimal untuk mengekstraksi karbon dari gandum dan dampak enkapsulasi bakteri asam laktat dalam whey terhadap jumlah mikroba secara keseluruhan dan hasil asam laktat. tepung dari beberapa jenis, antara lain gandum, beras, tapioka, dan jagung. Pada penelitian ini, dua jenis bakteri asam laktat, *Streptococcus thermophile* dan *Lactococcus lactis* sp, diisolasi dari whey keju. Bahan enkapsulasi pada setiap unit percobaan adalah 12 gram dan terdiri dari tepung maizena, tepung tapioka, tepung beras, dan tepung terigu, serta sumber karbon 89%, 10% meltodextrin, 1% ZA, whey 25%, dan air murni. . Data dari RAL dikumpulkan, dianalisis dengan ANOVA, dan uji BNT dilakukan sebagai bagian dari studi eksperimental dengan empat perlakuan dan empat ulangan. enkapsulasi asam laktat roti dalam whey menggunakan sumber karbon yang berbeda ditemukan secara signifikan (P0,05) mempengaruhi kelimpahan mikroba, seperti konsentrasi asam laktat (P0,01). beban mikroba pengobatan, dengan kata lain. Jumlah mikroorganisme yang ditemukan di setiap kelompok perlakuan dirinci. Nilai probabilitas signifikan pertama (P1) adalah 5,508a (3,2x105 CFU/ml). 3. Daya (P3) = 8,9 x 105 CFU/ml P2 = 3,2 x 106 CFU/ml, atau P2 = 6,511ab. Nilai P4 adalah 7,613b (4,1x107 CFU/ml). Rata-rata kadar asam laktat pada perlakuan berkisar antara 0,774a pada P1 hingga 0,791a pada P2, 0,791a pada P3, dan 0,990b pada P4. Studi ini menemukan bahwa tepung maizena adalah sumber karbon terbaik untuk mengenkapsulasi bakteri asam laktat dalam whey, dengan populasi mikroba 7.613b (4.1x107 CFU/ml) dan konsentrasi asam laktat 0.990b%. Inilah hasil penelitian yang mendukung hipotesis tersebut. Studi lebih lanjut tentang potensi whey keju sebagai aditif pakan untuk hewan yang bukan ruminansia sangat dianjurkan.
Kata kunci : Enkapsulasi, sumber karbon, jumlah mikroba, kadar asam laktat

**THE EFFECT OF VARIOUS CARBON SOURCES ON THE ENCAPSULATION PROCESS
OF LACTIC ACID BACTERIA IN WHEY ON THE NUMBER OF MICROES AND LEVELS
OF LACTIC ACID**

ABSTRACT

The aim of this study was to find the optimal method for extracting carbon from wheat and the impact of lactic acid bacteria encapsulation in whey on the overall microbial count and lactic acid yield. flour of several types, including wheat, rice, tapioca, and corn. In this study, two types of lactic acid bacteria, *Streptococcus thermophile* and *Lactococcus lactis* sp, were isolated from cheese whey. The encapsulation material for each experimental unit was 12 grams and consisted of cornstarch, tapioca flour, rice flour, and wheat flour, as well as 89% carbon source, 10% meltodextrin, 1% ZA, 25% whey, and pure water. . Data from RAL were collected, analyzed by ANOVA, and BNT test was performed as **part** of an experimental study with four treatments and four replicates. Encapsulation of bread lactic acid in whey using different carbon sources was found to significantly (P0.05) affect microbial abundance, as was the concentration of lactic acid (P0.01). the microbial load of treatment, in other words. The number of microorganisms found in each treatment group is detailed. The first significant probability value (P1) is 5.508a (3.2x105 CFU/ml). 3. Power (P3) = 8.9 x 105 CFU/ml P2 = 3.2 x 106 CFU/ml, or P2 = 6.511ab. P4 value is 7.613b (4.1x107 CFU/ml). The average levels of lactic acid in the treatment ranged from 0.774a at P1 to 0.791a at P2, 0.791a at P3, and 0.990b at P4. This study found that cornstarch is the best carbon source for encapsulating lactic acid bacteria in whey, with a microbial population of 7.613b (4.1x107 CFU/ml) and a lactic acid concentration of 0.990b%. These are the results of research that support this hypothesis. Further study of the potential of cheese whey as a feed additive for non-ruminants is highly recommended.

Key words : Encapsulation, carbon source, number of microbes, lactic acid content

PENDAHULUAN

Prosedur enkapsulasi probiotik bermanfaat meningkatkan populasi bakteri yang layak sekaligus melindungi dari asam yang diproduksi oleh lambung. Hal ini memungkinkan bakteri untuk dilepaskan di saluran usus, di mana dapat membantu pemasukan vitamin asupan (Julkarnain et al, 2016). Metode enkapsulasi memiliki tujuan lain yaitu meningkatkan kemampuan probiotik untuk disimpan lebih lama, yang pada gilirannya membuat proses pengemasan dan pendistribusiannya jauh lebih sederhana. salah satu jenis enkapsulasi, *spray drying* sering digunakan dalam proses kerja dengan probiotik,. Bahan pelapis dibuat dengan menyemprotkan bahan inti dan mengaplikasikannya ke zat lain. Teknik ini memungkinkan pengaturan suhu sebagai respons terhadap keberadaan bakteri, aplikasi pelapisan yang lebih lambat dalam kondisi basah, dan transformasi cairan menjadi bentuk bubuk (Hidayah, 2016).

Mengonsumsi mikroba hidup, yang dikenal sebagai probiotik, dapat meningkatkan kesehatan manusia. Probiotik adalah kelompok mikroorganisme menguntungkan yang dapat diisolasi dari kotoran manusia yang sehat (Suroso et al. 2015). Proses enkapsulasi memerlukan penggunaan zat enkapsulasi khusus untuk membungkus bahan aktif, hal ini bakteri probiotik. Dimungkinkan untuk melindungi bahan inti dengan prosedur yang disebut enkapsulasi. Faktor-faktor ini memainkan peran penting dalam menjaga probiotik tetap hidup dan mencegahnya dari kerusakan akibat paparan keadaan yang merugikan (Wu et al., 2000). Merangkum sesuatu berarti membungkusnya dalam zat lain; dalam situasi ini, bakteri probiotik itu sendiri adalah bahan inti, dan zat lainnya adalah zat enkapsulasi. Dimungkinkan untuk merangkum dalam beberapa cara. Probiotik yang diisolasi dari whey dikemas dengan harapan dapat membantu sistem pencernaan ternak.

Untuk memastikan kelangsungan hidup bakteri menguntungkan yang sudah ada dalam probiotik, penting dikerjakan tindakan seperti enkapsulasi. Penciptaan kapsul melalui proses enkapsulasi melindungi probiotik dari suhu di lingkungan sekitarnya yang tidak menguntungkan atau berbahaya. Karena dapat

mengawetkan makanan untuk jangka waktu yang lebih lama, sehingga mengurangi kerusakan yang dapat dilakukan mikroorganisme terhadap makanan, metode ini telah diterapkan secara luas di industri makanan (Victor dan Heldman, 2001).

Whey merupakan cairan sisa proses pembuatan keju yang belum diolah yang memiliki warna kuning kehijauan. Whey diperoleh melalui proses pembuatan keju dengan cara menyaring dan menekan dadih. Produksi satu kilogram keju dari sepuluh liter susu menghasilkan delapan hingga sembilan liter whey (Jenie dan Rahayu, 1993). Ini adalah praktik yang sangat umum untuk membuang whey ini dengan cara ini karena diyakini tidak memberikan manfaat atau nilai uang apa pun. Whey yang belum diproses berpotensi berbahaya bagi lingkungan sekitar dan harus dihindari. Whey merupakan salah satu zat yang berkontribusi terhadap masalah lingkungan, seperti yang dikemukakan oleh Mirza dan Mulyani (2013), karena sering dibuang. Sebaliknya, whey menjaga semua nutrisi sehatnya, seperti protein, peptida fungsional, lipid, mineral, vitamin, dan laktosa, tetap utuh. Ini berarti bahwa whey dapat berguna dalam aplikasi lain selain aplikasi saat ini.

Susu dapat dibuat lebih asam atau mengental karena adanya bakteri asam laktat (BAL) yang menyebabkan produksi enzim. Enzim berasal dari bakteri asam laktat. Penambahan rennet atau enzim proteolitik lain yang dihasilkan oleh bakteri ini menghasilkan dadih. Susu dapat dipanaskan dan disaring untuk membuat dadih. (Sari, 2014). Penambahan BAL ke dalam susu akan menyebabkan komponen protein menggumpal, yang akan mengakibatkan pemisahan susu menjadi komponen cair dan padat, yang terakhir akan menghasilkan keju (whey).

Bakteri asam laktat umumnya dianggap sebagai bakteri menguntungkan di lingkungan kita. Susu asam, misalnya, mungkin berbahaya karena asam laktat yang dihasilkannya membuat makanan kita menjadi asam, namun susu asam populer di tempat lain karena dapat difermentasi menjadi yogurt, makanan yang sangat disukai. di dunia. Terlepas dari kenyataan bahwa mereka diklasifikasikan sebagai bakteri non-patogen, peran bakteri asam laktat dalam industri

makanan sebenarnya lebih bermanfaat daripada berbahaya. Ada banyak strain bakteri asam laktat, termasuk *Streptococcus thermophiles* sp, *Lactobacillus plantarum* sp, *Lactobacillus fermentum* sp, dan *Lactococcus lactis* sp. *Penggunaan bakteri asam laktat pada pakan ternak mempunyai banyak manfaat yaitu mengurangi infeksi dari mikroba patogen, dapat meningkatkan keseimbangan mikroba di dalam saluran pencernaan, mengurangi toksin bioavability dan meningkatkan pertambahan bobot badan ternak (Anonymous, 2020).*

Hal ini menjadi alasan dilakukan penelitian “Pengaruh Berbagai Sumber Karbon Pada Proses Enkapsulasi Bakteri Asam Laktat Pada Whey Terhadap Jumlah Mikroba dan Kadar Asam Laktat”.

MATERI DAN METODE

Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Islam Malang menjadi lokasi penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 08 Agustus 2022 – 03 September 2022 ini. Whey dari keju mengandung bakteri asam laktat berupa *Streptococcus thermophiles*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, dan *Lactococcus lactis* subsp. *biover*. Aquadest, alkohol 70%, dan media pertumbuhan mikrobiologi yang dibuat dengan MRS Agar adalah beberapa zat yang digunakan. Dalam percobaan ini, kami menggunakan tiga bahan enkapsulasi yang berbeda: maltodekstrin, seng asetat tetrahidrat (ZAT), dan tepung maizena. Komponen peralatan dalam penelitian ini memakai Tabung Reaksi, Autoclave, Titrasi, Bunsen dan kaki tiga, *Colony counter*, *Beaker glass* 250 ml, Petridish, Tabung reaksi dan rak, Erlenmeyer 250 ml dan 100 ml, Spuit 1 ml, Kertas sampul, Wrap, Plastik, Karet, Aluminium Voil, Timbangan analitik, Kertas tabel, Tissue, Inkubator, Spatula, Kompor, Kapas,, Kertas saring, *Laminar Air Flow* (LAF), Oven,.

Dalam rancangan acak lengkap penelitian ini, 16 unit percobaan menerima salah satu dari empat perlakuan sebanyak empat kali (CRD).

Analisis penggunaan berbagai sumber karbon dalam enkapsulasi probiotik, termasuk namun tidak terbatas pada

- P1. Tepung Terigu 89 Persen, Maltodextrin 10 Persen, dan ZA 1 Persen
- P2. Tepung Beras 89 persen + Maltodekstrin 10 persen + ZA 1 persen
- P3. Tepung Tapioka 89 Persen, Maltodextrin 10 Persen, dan ZA 1 Persen
- P4. Maizena Flour 89 persen + Maltodextrin 10 persen + ZA 1 persen

Pendekatan kajian yang dilakukan adalah tindakan yang mengawali prosedur penyegelan. Metode Penutupan Setelah mensterilkan cawan petri dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121 derajat Celcius, proses enkapsulasi memerlukan penggabungan 12 gram bahan enkapsulasi dengan 3 mililiter whey, yang merupakan 25% dari total bahan sampel. Setelah itu, dibungkus dengan suhu 400 derajat Celcius selama tujuh jam.

Studi Jumlah Mikroba dilakukan secara Perhitungan jumlah mikroba dilakukan dengan mengamati jumlah mikroba sel sampel probiotik yang telah dienkapsulasi dalam *plate* agar. Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengencerkan sampel yang dikumpulkan untuk penelitian. Untuk melakukannya, ambil satu mililiter sampel dan tambahkan ke sembilan mililiter air suling sebelum menghomogenkan campuran dalam tabung reaksi berlabel 10^{-1} . Setelah itu, pindahkan sampel dari tabung pengenceran bertanda 10^{-1} , hingga volume 1 mililiter, ke tabung pengenceran bertanda 10^{-2} , dan homogenkan menggunakan 9 mililiter air suling. Perlakuan dilakukan secara berurutan, dimulai dengan pengenceran 10^{-1} dan diakhiri dengan pengenceran 10^{-7} . Media agar ditanam dengan sampel pengencer mulai dari 10^{-5} hingga 10^{-7} , dan sampel ini digunakan untuk penanaman.

Kemudian, tiga tingkat pengenceran terakhir diambil 1 ml sampel dan dimasukkan dalam media padat steril menggunakan teknik tuang (*Pour Plate*). Diinkubasi selama total 48 jam pada suhu 37 derajat Celcius setiap kali. Setelah itu, untuk mencapai jumlah mikroba dalam kisaran 30–300 CFU untuk cawan petri yang telah diinkubasi, perhitungan dilakukan dengan menggunakan Colony Counter atau dengan tangan. Perhitungan jumlah mikroorganisme yang hidup dapat dilakukan dengan menggunakan formula yang

dikembangkan oleh Sukmawati et al. (2018) dan disajikan dalam format sebagai berikut:

$$CFU = \Sigma \text{ koloni} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}}$$

Metode titrasi digunakan untuk mendapatkan pembacaan kadar asam laktat yang akurat. Untuk menentukan konsentrasi suatu larutan dapat menggunakan prosedur kimia yaitu titrasi. Dalam metode titrasi, sejumlah larutan yang berbeda yang masing-masing memiliki konsentrasi yang telah diketahui nilainya sebelumnya direaksikan dengan sejumlah volume larutan yang bersangkutan. Saat melakukan titrasi, larutan yang diketahui konsentrasinya ditambahkan tetes demi tetes ke dalam larutan yang diketahui volumenya untuk menentukan konsentrasi larutan pertama (larutan standar). Lima gram bahan dari masing-masing reaksi dituang ke dalam labu ukur 100 mililiter. Selanjutnya, labu ukur diisi dengan air suling hingga tanda tera yang tepat, dan campuran dihomogenkan sebelum disaring. Tambahkan 25 mL filtrat dan 2-3 tetes indikator fenolftalein, kemudian titrasi dengan larutan natrium hidroksida 0,1% sampai timbul warna merah muda. Untuk menentukan tingkat keasaman sebagai persentase asam laktat, gunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Asam Laktat} &= \frac{\text{Mg Asam Laktat}}{\text{Mg Sample}} \times 100\% \\ &= \frac{V1 \times N \times B \times 100\%}{\left(\frac{V2}{100} \times M\right) \times 1000} \end{aligned}$$

Keterangan :

V1 : Volume NaOH (ml)

V2 : Volume sampel yang dititrasi (ml)

M : Berat sampel (5g)

N : Normalitas larutan NaOH (0,1N)

B : Berat molekul asam laktat (90)

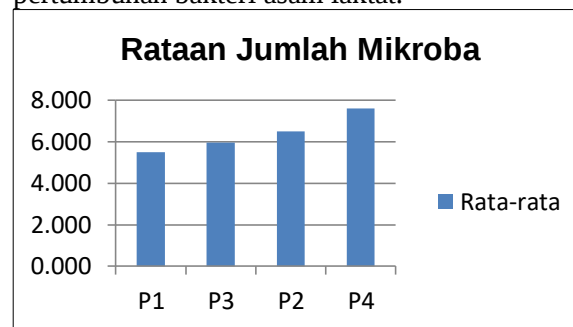
HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Mikroba

Menurut hasil, jumlah mikroba secara keseluruhan berubah secara signifikan ($P < 0,05$) ketika sumber karbon yang berbeda digunakan dalam proses enkapsulasi whey keju. Jelas bahwa sumber karbon yang berbeda memiliki efek yang berbeda pada proses enkapsulasi, yang pada gilirannya mempengaruhi perkembangan mikroba. Rataan dan uji BNT 5% perhitungan jumlah mikroba berdasarkan tabel 4 sebagai

berikut. P1 = $5,508^a$ ($3,2 \times 10^5$ CFU/ml) P3 = $5,953^a$ ($8,9 \times 10^5$ CFU/ml) P2 = $6,511^{ab}$ ($3,2 \times 10^6$ CFU/ml) P4 = $7,613^b$ ($4,1 \times 10^7$ CFU/ml). ini merupakan akibat dari karbon yang digunakan dalam proses enkapsulasi bakteri asam laktat dalam whey masing-masing memiliki profil nutrisi yang unik. Akibatnya, cara bakteri asam laktat memanfaatkan berbagai sumber karbon juga akan bervariasi. Dengan memanfaatkan sumber karbon yang berbeda-beda maka menunjukkan hasil kenaikan jumlah mikroba dari masing-masing perlakuan.

Pati ialah salah satu jenis karbohidrat yang dapat dimanfaatkan sebagai media enkapsulasi karena dapat dipecah menjadi glukosa kemudian diubah menjadi asam laktat oleh bakteri penghasil asam laktat (Ferdaus et al, 2008). Tepung maizena memiliki persentase pati sebesar 86,7%, terdiri dari 75% amilopektin dan 25% amilosa (Utomo et al., 2017). Kandungan pati tepung terigu antara 68% dan 78%. (Fitasari, 2009). Pati dalam tepung beras sebesar 76,195% (Pratiwi dkk, 2015). Serta kandungan pati dalam tepung tapioka sebesar 77-81% (Imam dkk, 2014). Berdasarkan kandungan pati dari berbagai sumber karbon yang digunakan menunjukkan bahwa pati tepung maizena merupakan sumber karbon dengan nilai pati tertinggi. Sehingga hal ini akan memacu pertumbuhan bakteri asam laktat secara optimal dikarenakan telah terpenuhi nutrisi yang dibutuhkan bakteri asam laktat untuk berkembang. Apabila ada tidak sama dengan sumber karbon maka akan menghambat laju pertumbuhan bakteri asam laktat.



Gambar 1. Rataan Jumlah Mikroba

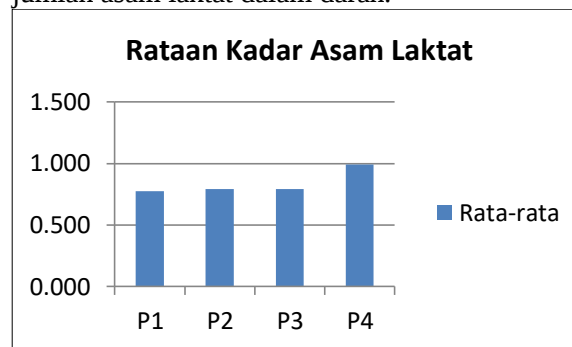
Hasil jumlah mikroba (Gambar 1) terlihat bahwa jumlah mikroba dari perlakuan penggunaan berbagai sumber karbon tersebut tumbuh baik dengan jumlah mikroba = $7,613^b$ ($4,1 \times 10^7$ CFU/ml) yaitu sumber karbon tepung

maizena. Sedangkan jumlah mikroba rendah yaitu pada perlakuan menggunakan sumber karbon tepung terigu = $5,508^a$ ($3,2 \times 10^5$ CFU/ml), tepung beras = $5,953^a$ ($8,9 \times 10^5$ CFU/ml), dan tepung tapioka = $6,511^{ab}$ ($3,2 \times 10^6$ CFU/ml). Enzim prostetik bertanggung jawab untuk memecah protein dalam tepung meizena sehingga menghasilkan asam amino, yang kemudian dapat digunakan tubuh sebagai sumber energi. Selain kandungan karbohidratnya, tepung jagung juga merupakan sumber protein. Menghidrolisis protein, sehingga mengubahnya menjadi sumber nitrogen, yang penting untuk pertumbuhan mikroba yang berkelanjutan menjadi fungsi utama enzim protease. Multi enzim berperan dalam pertumbuhan mikroba dengan mengubah karbohidrat menjadi gula kemudian sebagai sumber energi sehingga dapat memberikan nutrisi bagi pertumbuhan mikroba, protein dihidrolisis menjadi asam amino; Ketiga, multi-enzim berkontribusi pada pertumbuhan mikroba dengan mendegradasi karbohidrat menjadi glukosa dan protein menjadi asam amino, yang keduanya diperlukan mikroorganisme untuk terus berkembang biak dan berkembang. Ulinuha, Kalsum, dan Wajdi (2020) melakukan penelitian dan menemukan bahwa multi-enzim, seperti yang memecah karbohidrat menjadi gula dan lipid, mempengaruhi proliferasi mikroba.

Tingkat Asam Laktat

Berdasarkan temuan analisis variansi, prosedur enkapsulasi Bakteri Asam Laktat dalam whey keju dengan sumber karbon berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah asam laktat yang tercipta ($P 0,01$). Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan jumlah asam laktat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan fakta bahwa komposisi nutrisi dari setiap sumber karbon sangat berbeda, sehingga setiap sumber karbon mampu menghasilkan asam laktat dalam jumlah yang berbeda-beda. Berdasarkan tabel 5, nilai berikut harus digunakan untuk menentukan rata-rata dan uji BNT 1% untuk menentukan kadar asam laktat: $P1 = 0,774^a$, $P2 = 0,791^a$, $P3 = 0,791^a$, dan $P4 = 0,990^b$. Selama proses enkapsulasi, diperkirakan bahwa bakteri asam laktat memanfaatkan nutrisi yang ditawarkan oleh sumber karbon. Itu dapat menyebabkan

peningkatan produksi asam laktat, yang pada gilirannya dapat menyebabkan penurunan jumlah asam laktat dalam darah.



Gambar 2. Rataan Kadar Asam Laktat

LAB dalam whey keju yang diproduksi dengan tepung maizena sebagai lawan dari tepung terigu, tepung terigu sebagai lawan dari tepung tapioka, dan tepung tapioka sebagai lawan dari tepung beras ditampilkan secara grafis di (Gambar 2) memiliki profil yang berbeda dari tepung terigu, tepung tapioka, dan tepung beras. BAL tersebut tumbuh baik pada kadar asam laktat $0,990^b$ yaitu pada sumber karbon tepung maizena. Sedangkan kadar asam laktat rendah yaitu pada perlakuan menggunakan sumber karbon tepung terigu = $0,774^a$. Kehadiran sejumlah besar bakteri dalam sampel yang dienkapsulasi diduga menjadi penyebab rendahnya kadar asam laktat. Hal ini karena adanya lebih banyak bakteri yang mampu menghasilkan asam laktat dapat menyebabkan sampel atau bahan menjadi asam, yang pada gilirannya menyebabkan kadar asam laktat yang dihasilkan lebih rendah.

Berdasarkan temuan analisis variansi, prosedur enkapsulasi Bakteri Asam Laktat dalam whey keju dengan sumber karbon berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah asam laktat yang tercipta ($P < 0,01$). Ditunjukkan dengan jumlah asam laktat yang meningkat. Hal ini karena fakta bahwa komposisi nutrisi dari setiap sumber karbon sangat berbeda, bakteri tersebut memiliki menambahkan multi enzim sehingga inang dapat tumbuh dan berkembang lebih efektif. Menurut Novianti (2013), pertumbuhan dan perkembangan bakteri asam laktat berbanding lurus dengan jumlah nutrisi yang diberikan pada bakteri tersebut. Semakin banyak nutrisi yang diterima bakteri, semakin mereka berkembang. Lama penyimpanan produk

mempengaruhi aktifitas BAL yaitu kemampuan metabolisme untuk memecah laktosa menjadi asam laktat (Oktavia dkk, 2015). Peningkatan yang terjadi pada kadar asam laktat mampu menyebabkan penurunan pH. Dengan pH yang rendah mengakibatkan kelangsungan hidup BAL terhambat. Wirawati (2019) semakin meningkatnya jumlah BAL yang terkandung dalam sampel akan membuat BAL lebih aktif memecah laktosa menjadi asam laktat. Hal ini menjadi alasan meningkatnya total asam laktat pada *whey* ter enkapsulasi menggunakan tepung maizena.

KESIMPULAN

Gandum, tepung maizena, tapioka, dan tepung beras semuanya digunakan sebagai sumber karbon dalam proses enkapsulasi whey keju, dan masing-masing memiliki dampak berbeda pada jumlah total dan konsentrasi mikroba dan asam laktat. Hal ini disebabkan karena masing-masing tepung tersebut memiliki komposisi kimia yang unik. Maizena adalah sumber karbon paling efektif untuk enkapsulasi bakteri asam laktat dalam whey, dan penggunaannya direkomendasikan jika memungkinkan, dengan jumlah mikroba $7,613^b$ ($4,1 \times 10^7$ CFU/ml), dan kadar asam laktat 0,990%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun, 2008. Hubungan Mikroflora Dengan Metabolisme Dalam saluran Pencernaan Unggas dan Monogastrik. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran
- Afriyanti, R., Mangisah, I., & Yunianto, V. D. (2019). Nilai pencernaan nutrien broiler akibat penambahan *Lactobacillus* sp. dalam ransum yang mengandung mikropartikel tepung cangkang telur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2), 215-221.
- Agustina L., M. Hatta dan S. Purwanti. 2010. Penggunaan Ramuan Herbal untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas broiler (Penggunaan Ramuan Herbal untuk Meningkatkan Performa dan Gambaran Histopatologi Organ Dalam Broiler. Seminar Nasional Teknologi Peternakan Veteriner. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar. Hal: 732-737. ?
- Aidah, Siti Nur. 2020. Langkah Karya Dengan Bisnis Ternak Ayam Broiler. Jogjakarta. KBM Indonesia.
- Alkamal, K. M. (2022). Pengaruh Pemberian Garlic (*Allium Sativum*) Powder Plus *Saccharomyces Cerevisiae* pada Pakan Terhadap Konsumsi, PBB dan Feed Conversion Ratio Broiler Periode Finisher.
- Alipin, K., Safitri, R., & Kartasudjana, R. (2016). Suplementasi Probiotik dan Temulawak pada Ayam Pedaging terhadap Populasi *Salmonella* sp. dan kolesterol darah. *Jurnal veteriner*, 17(4), 582-586.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Daging Ayam Ras Pedaging Menurut Provinsi (Ton) 2019-2021.
- Bintang, I.A.K., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, M.H. Togatorop, J. Rosida, H. Hamiddan S Aulina. 2001. Pengaruh Pemberian Bioaktif dalam Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Penampilan Ayam Pedaging. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Pp. 574-580.
- Budiansyah, A. 2004. Pemanfaatan Probiotik Dalam Meningkatkan Penampilan Produksi Ternak Unggas. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Detha, A. (2019). Karakteristik bakteri asam laktat yang diisolasi dari susu kuda sumba. *Jurnal Kajian Veteriner*, 7(1), 85-92.
- Fuller, R. 2001. The chicken Gut Microflora and Probiotic Supplements. *J of Poultry Sci.* 38 : 189 -196
- Halan, M., Wadjdi, M. F., & Kalsum, U. (2021). PENGARUH PEMBERIAN JAMU HERBAL PROBIOTIK PLUS ASAM AMINO TERHADAP KONSUMSI PAKAN, PERTAMBAHAN BOBOT BADAN DAN KONVERSI PAKAN BROILER FASE FINISHER. *Dinamika Rekasatwa*, 3(1).
- Kartikasari, L. R., Hertanto, B. S., Santoso, I., & Patriadi Nuhriawangsa, A. M. (2018). Kualitas fisik daging ayam broiler yang

- diberi pakan berbasis jagung dan kedelai dengan suplementasi tepung purslane (*Portulaca oleracea*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2), 64-71.
- Kurniawan, D., No, J. S. H., & Pelem, P. (2018). Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak tepung daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) Antimicrobial and antioxidant activity of extract eave and noni Fruit (*Morinda citrifolia*) powder. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(2), 105-111.
- Medi, A. A., Dinasari, I., & Kalsum, U. (2019). PENGARUH PEMBERIAN JAMU PROBIOTIK DALAM AIR MINUM TERHADAP PERSENTASE KARKAS DAN PERSENTASE LEMAK ABDOMINAL PADA AYAM PEDAGING FASE FINISHER. *REKASATWA: Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(2), 7-10.
- Mustika, A. A., Mohamad, K., Sutardi, L. N., Rabi'ah, S., Pangesti, U. I., & Leluala, S. M. (2022). Performa Broiler dengan Pemberian Jamu Kombinasi Jahe, Kunyit, dan Temulawak. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 10(3), 253-261.
- Nuningtyas, Y. F. (2014). Pengaruh penambahan tepung bawang putih (*Allium sativum*) sebagai aditif terhadap penampilan produksi ayam pedaging. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 15(1), 65-73.
- Pasaribu, T. (2019). Peluang zat bioaktif tanaman sebagai alternatif imbuhan pakan antibiotik pada ayam. *Jurnal Litbang Pertanian Vol*, 38(2), 96-104.
- Pratikno, H. (2010). Pengaruh ekstrak kunyit (*Curcuma Domestica* Vahl) terhadap bobot badan ayam broiler (*Gallus Sp*). *ANATOMI FISILOGI*, 18(2), 39-46.
- Saniwanti, N., & Agustina, D. (2015). Studi residu antibiotik daging broiler yang beredar di pasar tradisional Kota Kendari. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 2(2), 30-38.
- Schjørring, S. and Krogfelt, K.A. (2011). Assessment of bacterial antibiotic resistance transfer in the gut. A Review. *International Journal of Microbiology*.
- Setyaningsih, E. (2011). Pengaruh penambahan tepung mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dalam ransum terhadap penurunan kadar kolesterol daging ayam broiler strain Hubbard. In *Prosiding Seminar Biologi* (Vol. 8, No. 1).
- Sumarsih, S., Sulistiyanto, B., Sutrisno, C. I., & Rahayu, E. S. (2012). Peran probiotik bakteri asam laktat terhadap produktivitas unggas. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 10(1), 1-9.
- Sunu, P., & Abdurrahman, Z. H. (2019). Pengaruh Penggunaan Lidah Buaya (*Aloe vera*) dalam Ransum Terhadap Produktivitas Ayam Broiler Pejantan. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 17(1), 12-16.
- Sinurat, A. P. (2012). Teknologi pemanfaatan hasil samping industri sawit untuk meningkatkan ketersediaan bahan pakan unggas nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 5(2), 65-78.
- Turesna, G., Andriana, A., Rahman, S. A., & Syarip, M. R. N. (2020). Perancangan dan pembuatan sistem monitoring suhu ayam, suhu dan kelembaban kandang untuk meningkatkan produktifitas ayam broiler. *Jurnal Tiarsie*, 17(1), 33-40.
- Wiranto, Lans., Sri Sumarsih., Bambang Sulistiyanto. 2020. Bobot Relatif Organ Imun Ayam Broiler Dengan Metode Pemberian Probiotik Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VII*. 690-698.
- Wulan, D. U. A., Kalsum, U., & Ali, U. (2021). Efektivitas Penambahan Curcuma Dalam Pakan Terhadap Performa Broiler (Article Review). *Dinamika Rekasatwa*