



Kecepatan Pertumbuhan Spesifik Bakteri Asam Laktat dengan Ekstrak Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) sebagai Studi Awal Produksi Flavored Yogurt

(Specific growth rate of lactic acid bacteria with red bean extract (*Phaseolus vulgaris L.*) as a preliminary study of flavored yogurt production)

Eka Wulandari^{1*}, Wendry Setiadi Putranto¹, Jajang Gumilar¹, Lilis Suryaningsih¹, Andry Pratama¹, dan Trianingtyas Kusuma Anggani²

¹Departemen Teknologi Hasil Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

²Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

ABSTRAK. Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang memfermentasi bahan pangan melalui fermentasi karbohidrat menghasilkan sejumlah besar asam laktat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan spesifik dari bakteri asam laktat (*Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 (ST), *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041 (LB), *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 (LA), *Lactobacillus casei* ALG.2.12 (LC ALG 2.12), *Bifidobacterium* ATCC 12746 (BF) sebagai studi awal pembuatan flavored yogurt. Dari hasil pengujian, diperoleh penambahan ekstrak kacang merah meningkatkan kecepatan pertumbuhan spesifik isolat bakteri asam laktat dan menurunkan pH medium sehingga penggunaan ekstrak kacang merah dapat digunakan sebagai prebiotik yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat. Kecepatan pertumbuhan spesifik paling tinggi adalah isolat *Bifidobacterium* dalam medium MRS Broth dengan ekstrak kacang merah.

Kata kunci: bakteri asam laktat, *flavored yogurt*, kacang merah, kurva pertumbuhan, laju pertumbuhan

ABSTRACT. Lactic acid bacteria are group of bacteria which ferment food carbohydrates and produce lactic acid as the main product of fermentation. This study aimed to determine the specific growth rate of lactic acid bacteria (*Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 (ST), *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041 (LB), *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 (LA), *Lactobacillus casei* ALG.2.12 (LC ALG 2.12), *Bifidobacterium* ATCC 12746 (BF) as a preliminary study for the production of flavored yogurt. In this study, lactic acid bacteria was culture in two different medium, *deMan Rogosa Sharpe* (MRS) Broth and *deMan Rogosa Sharpe* (MRS) Broth with red bean extract. Optical density, lactic acid biomass and pH was measured during fermentation processed. The results showed that the addition of red bean extract increased the specific growth rate of lactic acid bacterial isolates and lowering the pH of the medium so that the use of red bean extract can be used as a prebiotic which can increase the growth of lactic acid bacteria. The highest specific growth rate was *Bifidobacterium* in MRS Broth medium with red bean extract.

Keywords: flavored yogurt, growth curve, lactic acid bacteria, red bean extract, specific growth rate

PENDAHULUAN

Yogurt merupakan minuman fermentasi asal susu yang sangat populer di seluruh dunia (Barbosa *et al.*, 2017). Flavored yogurt mulai dikembangkan dengan cara menambahkan ekstrak buah-buahan (Othman *et al.*, 2019; Rasbawati *et al.*, 2019) maupun ekstrak kacang-kacangan (Anggraini *et al.*, 2018; Hartati *et al.*, 2019). Yogurt adalah produk koagulasi dari susu akibat dari proses fermentasi laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat (BAL) sebagai starter, yaitu *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* (Mustika *et al.*, 2019). BAL merupakan mikroorganisme yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada berbagai substrat organik sehingga dapat

digunakan sebagai kultur starter produk pangan. Penggunaan BAL yang lain juga dapat dilakukan untuk meningkatkan tekstur dan flavor yogurt (Ruiz Rodríguez *et al.*, 2019).

Pada penelitian ini selain digunakan starter utama dalam pembuatan yogurt yaitu *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* ditambahkan pula bakteri lain yang bersifat probiotik yaitu *L. acidophilus*, *L. casei* 2.12 dan *Bifidobacterium*. Bakteri *L. casei* 2.12 merupakan isolat bakteri asam laktat hasil isolasi dari susu kambing pada penelitian sebelumnya yang telah diketahui memiliki aktivitas anti mikroba terhadap bakteri patogen gram negatif (*Escherichia coli* ATCC 11229; *Salmonella typhimurium* ATCC 14088) dan gram positif (*Staphylococcus aureus* ATCC 6538; *Listeria monocytogenes* ATCC 7644) (Chairunnisa *et al.*, 2017). Guna meningkatkan pertumbuhan starter probiotik dapat digunakan bahan yang mengandung prebiotik dan salah satu

*Email Korespondensi: eka.wulandari@unpad.ac.id

Diterima: 24 Mei 2021

Direvisi: 24 November 2021

Disetujui: 27 Januari 2022

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v22i1.21129>

bahan tersebut adalah kacang merah. Kandungan karbohidrat kompleks yang tinggi dalam kacang merah berperan sebagai prebiotik. Prebiotik adalah komponen bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh saluran pencernaan secara enzimatis sehingga akan difermentasi oleh bakteri probiotik di usus besar (Davani-Davari *et al.*, 2019). Prebiotik mampu meningkatkan fungsi probiotik, yaitu dengan cara meningkatkan viabilitas dan vitalitas probiotik sebagaimana yang terlihat pada daya tahan hidup probiotik pada saluran pencernaan dan kemampuannya menempel pada permukaan sel-sel mukosa usus serta kemampuannya untuk tumbuh (Sredkova *et al.*, 2017). Selain memiliki kandungan prebiotik, kacang merah juga kadar protein tinggi yaitu sebesar 23,1%, mineral yaitu kalsium, fosfor, dan besi serta vitamin A dan B1 (Kusnandar *et al.*, 2020).

Proses fermentasi memerlukan studi kinetika untuk menggambarkan pertumbuhan sel dan pembentukan produk oleh mikroba yang terlibat. Kecepatan pertumbuhan spesifik dapat menjadi informasi awal suatu proses fermentasi dalam menghasilkan biomassa sel, juga dapat dijadikan informasi untuk menduga efisiensi biaya produksi dalam skala yang lebih besar (Neti, 2008). Berdasarkan uraian di atas, pengkajian terhadap kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat yaitu *S. Thermophilus* FNCC 0040, *L. bulgaricus* FNCC 0041, *L. acidophilus* FNCC 0051, *Lactobacillus casei* ALG 2.12 dan *Bifidobacterium* ATCC 12746 perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi optimum proses pembuatan flavored yogurt.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *S. Thermophilus* FNCC 0040, *L. bulgaricus* FNCC 0041, *L. acidophilus* FNCC 0051, dan *Bifidobacterium* ATCC 12746 yang diperoleh dari PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada dan isolat *Lactobacillus casei* ALG 2.12 diisolasi dari susu kambing Ettawa (Putranto, *et al.*, 2018). Bahan lainnya adalah kacang merah lokal didapatkan dari pasar tradisional Tanjungsari Kabupaten Sumedang, Media *deMan Rogosa Sharpe* (MRS) Broth, dan MRS Agar.

Penyegaran Kultur

Penyegaran kultur dilakukan menambahkan sebanyak satu loop isolat BAL dari agar miring pada 5 mL media MRS Broth dalam tabung reaksi

steril. Tabung tersebut kemudian divortex hingga homogen lalu diinkubasi selama 18 jam pada suhu 37°C. Kultur yang telah disegarkan tersebut kemudian dapat digunakan sebagai inokulum.

Pembuatan ekstrak kacang merah

Sebanyak 500 gram kacang merah dicuci dan direndam selama 6 jam dengan perbandingan 1: 4 (kacang merah : air) setelah selesai air rendaman dibuang. Setelah itu kacang merah ditambahkan air 5 kali berat kacang merah kemudian diblender dan disaring hingga mendapatkan filtrat. Filtrat yang didapatkan dipanaskan dengan menggunakan *water bath* pada suhu 70-80°C selama 10 menit kemudian didinginkan, filtrat ini adalah ekstrak kacang merah.

Pembuatan Inokulum

Sebanyak 5 µL inokulum yang berumur 18 jam diinokulasikan ke dalam masing-masing tabung reaksi berisi 5 mL media MRS Broth sebanyak 10 tabung (duplo), dan 5 mL media campuran berisi 2,5 mL MRS Broth dan 2,5 mL ekstrak kacang merah dengan jumlah tabung 10 tabung (duplo). Masing-masing tabung reaksi tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C dengan masa inkubasi yang bervariasi. Masa inkubasi dari masing-masing tabung yakni 5, 10, 15, 20, 25 dan 50 jam untuk media MRSB sedangkan untuk media MRSB + ekstrak kacang merah sampai 25 jam. Setelah masa inkubasi dari masing-masing tabung selesai, sampel siap untuk diuji berdasarkan parameter yang telah ditentukan (Hidayatulloh *et al.*, 2019)

Pengukuran Optical Density

Pengukuran optical density dilakukan menggunakan metode langsung berdasarkan turbiditas dengan cara mengambil sebanyak 1,5 ml kultur pada media MRS Broth kemudian diamati nilai OD pada spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm.

Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH-meter digital. Sebelum digunakan pH-meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Setelah itu dilakukan pengukuran pH sampel. Hasil pengukuran dibaca pada pH-meter pada saat nilainya telah stabil.

Pengukuran Kadar Biomassa

Biomassa diukur dengan berdasarkan berat sel kering. Sebanyak 5 mL kultur dari media

MRSB + ekstrak kacang merah disentrifugasi pada suhu 4°C selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm dalam tabung falcon yang telah ditimbang dan diketahui berat kosongnya. Setelah proses sentrifugasi, supernatan yang terpisah dibuang kemudian ditambahkan 5 mL NaCl fisiologis ke dalam endapan yang terbentuk. Campuran tersebut kemudian disentrifugasi kembali dengan kondisi yang sama. Endapan sel kemudian dikeringkan pada suhu 90°C selama 20 jam. Selanjutnya, tabung berisi endapan yang telah dikeringkan dimasukkan kedalam desikator kemudian ditimbang dan dihitung berat endapan yang diperoleh.

Kecepatan Pertumbuhan Spesifik (μ)

Kecepatan pertumbuhan spesifik atau kinetika bioproses pada sistem batch ($D=0$) dalam memproduksi biomassa dengan pengukuran :

$$\frac{dx}{dt} = \mu x - Dx$$

Keterangan :

μ = kecepatan pertumbuhan spesifik

x = perubahan biomassa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva Pertumbuhan Isolat dalam Media MRS Broth dan Media MRS Broth dengan Ekstrak Kacang Merah

Kurva pertumbuhan isolat BAL dalam media MRS Broth dapat dilihat pada Gambar 1, diperlihatkan bahwa pertumbuhan isolat dalam MRSB mempunyai fase lag (adaptasi) yang relatif singkat. Fase ini diduga terjadi pada jam ke-0 sampai jam ke-5. Lamanya fase lag ditentukan oleh jenis dan umur sel mikroorganisme, jumlah inokulum yang digunakan, dan kondisi media pertumbuhan. Pada fase lag terjadi penambahan biomassa sel, ukuran sel dan perubahan komposisi kimia dari sel bakteri tersebut. Pada proses produksi inokulum skala besar, peningkatan biomassa sel diharapkan memiliki fase lag yang lebih singkat (Jayus *et al.*, 2020).

Fase berikutnya setelah fase lag adalah fase logaritma (log) yang terjadi pada jam ke-5 sampai jam ke-25. Pada fase terjadi peningkatan sel bakteri karena memanfaatkan nutrisi yang masih memadai untuk melakukan pembelahan sel sampai jumlahnya maksimum. Fase logaritmik dicirikan dengan adanya pertumbuhan sel yang sangat cepat. Pada fase ini pertumbuhan dipengaruhi oleh media tempat tumbuh dan kondisi lingkungan yaitu suhu dan kelembapan udara. Pada fase

logaritmik, dihasilkan asam-asam organik yakni asam laktat, asam asetat, asam format, asam kaproat, asam propionat, asam butirat, dan asam valerat yang terbentuk dari perombakan karbohidrat pada saat fase logaritmik yang mengakibatkan turunnya pH medium (Blajman *et al.*, 2018). Fase berikutnya adalah fase stationer yang terjadi pada jam ke-20 sampai jam ke-25. Pada fase stasioner, pertumbuhan bakteri relatif tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati, hal ini ditandai dengan garis kurva yang linier. Pada fase ini pula, laju pertumbuhan bakteri menurun karena media sudah mulai berkurang nutrisi esensialnya.

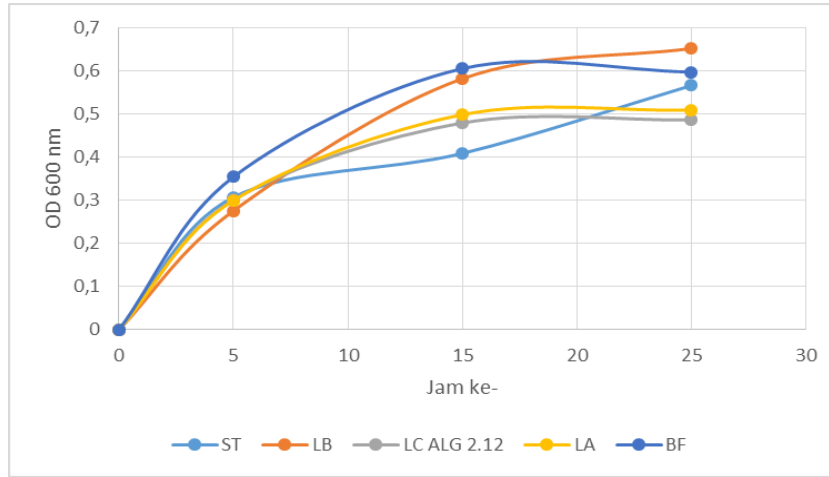
Pertumbuhan isolat bakteri asam laktat dalam media MRSB dengan penambahan ekstrak kacang merah ditunjukkan pada gambar 2. Kurva pertumbuhan bakteri asam laktat menunjukkan fase lag yang sama yaitu pada jam ke-0 sampai ke-5 seperti pada media MRSB hal ini diduga karena ekstrak kacang merah mengandung karbohidrat kompleks dalam bentuk pati sebanyak 49.45% (Prasetyo *et al.*, 2018). Lamanya fase lag dipengaruhi oleh jumlah sel yang diinokulasikan dan kondisi fisiologis dan morfologis yang sesuai serta media pertumbuhan yang dibutuhkan.

Pada fase log laju pertumbuhan bakteri yang eksponensial menunjukkan bentuk garis linear (Gambar 1 dan Gambar 2) dalam kurva pertumbuhan yang dapat diamati kecepatan pertumbuhan spesifik untuk masing-masing bakteri asam laktat. Laju pertumbuhan spesifik adalah laju pertumbuhan per satuan jumlah biomassa. Dari fase log Gambar 1 dan Gambar 2 diperoleh laju pertumbuhan spesifik yang diperlihatkan pada Tabel 1.

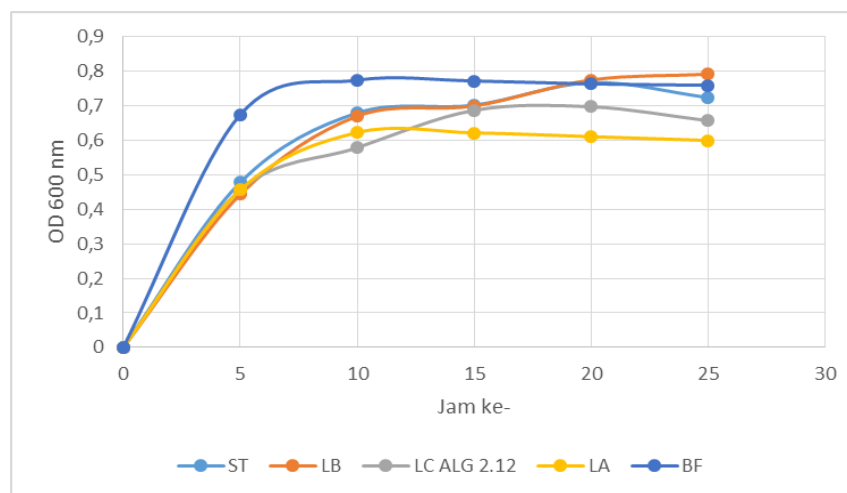
Tabel 1 menunjukkan data pertumbuhan spesifik isolat bakteri asam laktat dalam media MRSB dan juga media MRSB yang ditambah ekstrak kacang merah. Laju pertumbuhan spesifik bakteri asam laktat di MRSB secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan laju pertumbuhan bakteri asam laktat pada media MRSB dengan kacang merah. Laju pertumbuhan yang lebih tinggi akan menghasilkan waktu perbanyakan sel yang lebih singkat sehingga ini menyebabkan jumlah sel yang membelah juga akan lebih banyak dalam waktu yang lebih singkat dan diharapkan nantinya akan mempunyai aktivitas tinggi untuk menghasilkan produk fermentasi. Kacang merah merupakan prebiotik yang dapat memicu pertumbuhan bakteri. Kacang merah termasuk dalam golongan kacang-kacangan yang mengandung oligosakarida berupa fruktooligosakarida (rafinosa dan stakiosa) yang

tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan tapi dapat dijadikan sumber nutrisi oleh mikroflora usus (Kusnandar *et al.*, 2020). Pertumbuhan spesifik tertinggi adalah bifidobacterium pada media MRSB yang ditambah ekstrak kacang

merah. Hal ini sejalan dengan penelitian Setiarto *et al.*, (2017) yang menyatakan Fruktooligosakarida diketahui mendukung pertumbuhan bakteri Bifidobacteria.



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* (ST), *Lactobacillus bulgaricus* (LB), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Lactobacillus casei* (LC ALG 2.12), *Bifidobacterium* (BF) dalam media MRSB pada suhu inkubasi 37°C



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* (ST), *Lactobacillus bulgaricus* (LB), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Lactobacillus casei* (LC ALG 2.12), *Bifidobacterium* (BF) dalam media MRSB dengan penambahan ekstrak kacang merah pada suhu inkubasi 37°C

Tabel 1. Laju pertumbuhan spesifik isolat bakteri asam laktat

Isolat Bakteri Asam Laktat	Laju Pertumbuhan Spesifik (μ) = jam ⁻¹	
	MRSB	MRSB + Ekstrak Kacang Merah
<i>Streptococcus thermophilus</i> (ST)	0,1503	0,1550
<i>Lactobacillus bulgaricus</i> (LB)	0,2115	0,2700
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (LA),	0,1230	0,2150
<i>Lactobacillus casei</i> ALG.2.12 (LC ALG 2.12)	0,1382	0,2193
<i>Bifidobacterium</i> (BF)	0,1637	0,2823

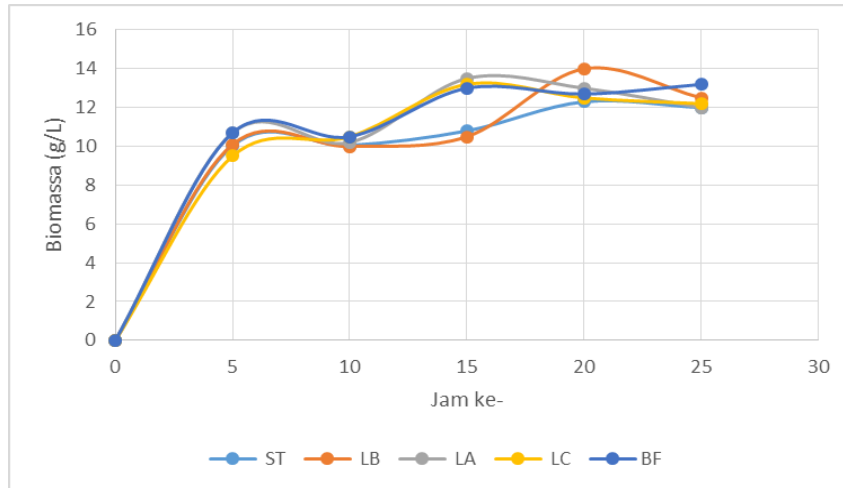
Pengukuran Jumlah Biomassa dan pH

Pengukuran biomassa dan pH dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan pH medium selama pertumbuhan terhadap biomassa

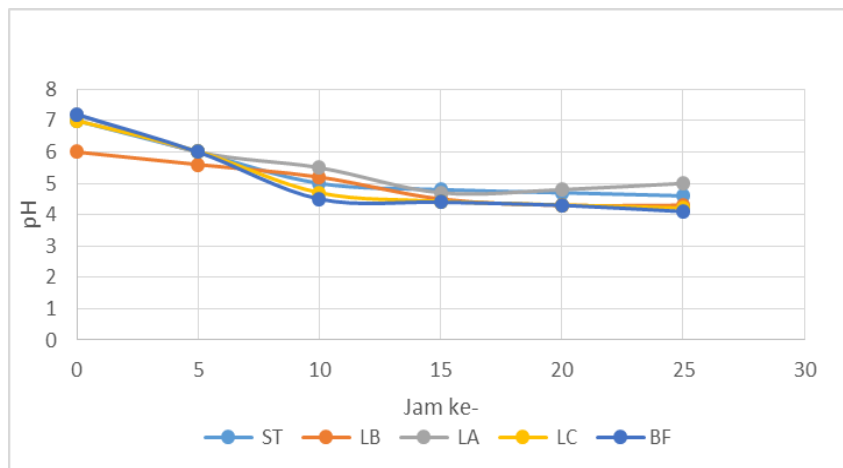
yang dihasilkan. Pada Gambar 3, ditunjukkan pertumbuhan biomassa masing-masing bakteri asam laktat selama proses inkubasi menggunakan media MRSB dengan ekstrak kacang merah. Pada

semua isolat menunjukkan bahwa dengan semakin lama masa inkubasi maka biomassa sel semakin meningkat. Secara umum substrat dimanfaatkan mikroorganisme salah satunya adalah untuk pertumbuhan biomassa. Pertumbuhan isolat BAL ditandai dengan peningkatan biomassa sel yang juga disertai dengan peningkatan metabolit sekunder berupa senyawa asam laktat dan asam-asam organik yang lainnya. Selain itu ekstrak kacang merah mengandung prebiotik dalam bentuk *raffinose family oligosaccharides* yaitu

raffinosa, *stakiosa*, *verbaskosa* dan *Fruktooligosakarida (FOS)* yaitu *kestosa* yang menstimulasi pertumbuhan bakteri asam laktat selama pertumbuhannya (Siva *et al.*, 2019). Pengamatan pertumbuhan bakteri asam laktat dibatasi sampai jam ke-25 untuk mencegah penurunan kualitas organoleptik akibat produksi asam laktat berlebih. Hal ini disebabkan isolat ini akan digunakan sebagai starter dalam produksi yoghurt.



Gambar 3. Perbandingan biomassa sel isolat *Streptococcus thermophilus* (ST), *Lactobacillus bulgaricus* (LB), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Lactobacillus casei* (LC), *Bifidobacterium* (BF) selama pertumbuhan dalam media MRSB dengan penambahan ekstrak kacang merah



Gambar 4. Perbandingan pH isolat *Streptococcus thermophilus* (ST), *Lactobacillus bulgaricus* (LB), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Lactobacillus casei* (LC), *Bifidobacterium* (BF) selama pertumbuhan dalam media MRSB dengan penambahan ekstrak kacang merah.

Pengukuran terhadap pH merupakan parameter yang menunjukkan pengaruh pertumbuhan dan pembentukan produk (Rasbawati *et al.*, 2019). Gambar 4 menunjukkan perubahan pH selama pertumbuhan isolat bakteri asam laktat. Diperlihatkan pada Gambar 4 bahwa pada semua isolat memperlihatkan penurunan pH

akibat terbentuknya asam laktat dan asam-asam organik dari perombakan karbohidrat selama proses pertumbuhan isolat. Selain itu ekstrak kacang merah yang ditambahkan mengandung prebiotik yang juga dapat dirombak menjadi asam-asam asetat dan asam laktat.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak kacang merah meningkatkan kecepatan pertumbuhan spesifik isolat bakteri asam laktat dan menurunkan pH medium. Ekstrak kacang merah dapat digunakan sebagai prebiotik yang meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, E. K., Kiranawati, T. M., Mariana, R. R. 2018. Analisis Kualitas Yoghurt dengan Variasi Rasio Susu Kacang Tolo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp Ssp) dan Susu Sapi. *Jurnal Teknologi Pangan*. 1(1) : 16–20.
- Barbosa, B. T., Rodrigues, J. F., Bastos, S. C. 2017. Sensory optimization of nutritionally enriched strawberry yogurt. *Bri. Food. J.* 119. (2): 301–310.
- Blajman, J. E., Páez, R. B., Vinderola, C. G., Lingua, M. S., Signorini, M. L. 2018. A meta-analysis on the effectiveness of homofermentative and heterofermentative lactic acid bacteria for corn silage. *J. Appl. Microbiol.* 125(6): 1655–1669.
- Chairunnisa, H., Balia, R., Suryaningsih, L., Wulandari, E., Pratama, A., Putranto, W. S. 2017. Studi Potensi Ekstrak Kacang Hijau Sebagai Prebiotik Isolat Lokal *Lactobacillus casei* ALG 2.12 yang diisolasi dari susu kambing. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Peternakan Berkelanjutan*. 1(1): 274–276.
- Davani-Davari, D., Negahdaripour, M., Karimzadeh, I., Seifan, M., Mohkam, M., Masoumi, S. J., Berenjian, A., Ghasemi, Y. 2019. Prebiotics: Definition, types, sources, mechanisms, and clinical applications. *Foods*. 8(3): 1–27.
- Hartati, C., Balia, R. L., Suryaningsih, L., Wulandari, E., Putranto, W. S. 2019. Antimicrobial Activity of Set Yoghurt Probiotic from Milk as a Functional Food. *IOP Conference Series: Earth Environ. Sci.* 334(1).
- Hidayatulloh, A., Gumilar, J., Harlia, E. 2019. Potensi senyawa metabolit yang dihasilkan *Lactobacillus plantarum* atcc 8014 sebagai bahan biopreservasi dan anti bakteri pada bahan pangan asal hewan. *JITP*. 7(2) : 1–6.
- Jayus, J., Rosyidawati, E. H., Purnomo, B. H. 2020. Akselerasi produksi moromi menggunakan inokulum *Pediococcus halophilus* FNCC 0033 dan *Zygosaccharomyces rouxii* FNCC 3008. *J. Agt.* 13(02): 148
- Kusnandar, F., Wicaksono, A. T., Firlieyanti, A. S., Purnomo, E. H., Pertanian, F. T. 2020. Prospek Pengolahan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dalam Bentuk Tempe Bermutu. *MANAJEMEN IKM: J. Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*. 15(1): 1–9.
- Mustika, S., Yasni, S., Suliantari, S. 2019. Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Segar dengan Penambahan Puree Ubi Jalar Ungu. *JPTK*. 2(3): 97–101
- Othman, N., Hazren, A. H., Suleiman, N. 2019. Physicochemical properties and sensory evaluation of yogurt nutritionally enriched with papaya. *Food Res.* 3(6): 791–797.
- Prasetyo, B. E., Annisa, P., Yuliasmi, S. 2018. Karakterisasi Dekstrin dari Pati Kacang Merah (*Vigna angularis* (Wild) Ohwi and Ohashi) dengan Metode Enzimatis. *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*. 1(3): 020–024.
- Rasbawati, R., Irmayani, I., Novieta, I. D., Nurmiati, N. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *JIPTHP*. 7(1) : 41–46.
- Ruiz Rodríguez, L. G., Mohamed, F., Bleckwedel, J., Medina, R., De Vuyst, L., Hebert, E. M., Mozzi, F. 2019. Diversity and functional properties of lactic acid bacteria isolated from wild fruits and flowers present in northern Argentina. *Front. Microbiol.* 10 (MAY).
- Setiarto, R. H. B., Widhyastuti, N., Rikmawati, N. A. 2017. Optimasi konsentrasi fruktooligosakarida untuk meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat starter yoghurt (concentration optimization of fructooligosaccharides to increase growth of lactic acid bacteria yoghurt starter). *Jurnal Veteriner*. 18(3): 428-440

- Siva, N., Thavarajah, P., Kumar, S., Thavarajah, D. 2019. Variability in prebiotic carbohydrates in different market classes of chickpea, common bean, and lentil collected from the american local market. *Front. Nut*, 6(April), 1–11.
- Sredkova, P., Iliev, I., Dzhambazov, B., Batsalova, T. 2017. Prebiotic Treatment Influence the Adhesion Properties of Three Lactobacillus strains. *Int. J. Curr. Microbiol.* 6(8) : 2914–2924.