

Karakteristik Minuman Probiotik Sari Ubi Kayu dari Kultur Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*

Characteristics of Cassava Probiotic Drinks of *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophilus* Culture

Nunung Yulia*, Adi Wibowo, Eva Dania Kosasih

Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia
*E-mail:nunгыulia86@gmail.com

Diterima : 25 November 2019

Direvisi:30 Mei 2020

Disetujui: 16 Juni 2020

Abstrak

Pangan fungsional merupakan pangan yang dikonsumsi sebagai makanan biasa yang memiliki manfaat fisiologis dan dapat mengurangi efek dari penyakit kronis. Salah satu produk pangan fungsional yang banyak dikonsumsi adalah minuman probiotik. Minuman probiotik yang dikenal masyarakat selama ini merupakan hasil fermentasi susu sapi sehingga relatif mahal harganya. Pemanfaatan bahan baku alternatif seperti sari ubi kayu diperlukan untuk menghasilkan produk minuman probiotik yang lebih terjangkau dan memiliki kualitas yang baik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbandingan kultur terhadap karakteristik minuman probiotik dan mendapatkan perbandingan kultur terbaik yang menghasilkan karakteristik probiotik terbaik dari minuman probiotik sari ubi kayu. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan jenis bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* sebagai inokulum uji. Kultur bakteri dibuat seri perbandingan dengan sari ubi kayu yaitu 20:50, 30:50, 40:50, dan 50:50. Pengujian karakteristik yang diamati adalah nilai pH, viskositas, total bakteri asam laktat (BAL) dan uji aktivitas terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan kultur dengan sari ubi kayu terbaik yang menghasilkan minuman probiotik yang memenuhi syarat sebagai kriteria probiotik adalah 50:50 dengan nilai pH yaitu 4,1; viskositas yaitu 0,706 g/mL; total bakteri asam laktat (BAL) yaitu $2,1 \times 10^6$ cfu/mL; dan aktivitas terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu 5,3 mm.

Kata kunci : Minuman probiotik; Ubi kayu; *Lactobacillus acidophilus*; *Streptococcus thermophilus*

Abstract

Functional foods are food that consumed, as usual, has a physiological effect and can reduce the effect of chronic disease. One of them is probiotic beverages. Probiotic beverages that have been widely known overtime was produced by a dairy house. This product could have been expensive due to the cost of raw materials. The alternative raw material such as the use of extracted cassava juice may reduce the price of the final product. The aims of this research were to study the effects of culture comparison between characteristics of the probiotic beverage from cassava juice, and get the best culture comparison that produces the best probiotic characteristics of the lactic beverage fermentation from cassava juice. This research applied qualitative experiment method in *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophiles* as an inoculum evaluated. Serial in culture ratio respectively 20:50; 30:50; 40:50; and 50:50. The observed research were pH value, viscosity, total lactic acid bacteria (LAB) and activities test against bacteria *Escherichia coli*. The result showed that the best culture comparison qualified as probiotics criteria was 50:50. It was having pH value 4,1; viscosity 0,706 g/mL; total LAB $2,1 \times 10^6$ cfu/mL and activity bacteria *Escherichia coli* was 5,3 mm.

Keywords: Probiotic drinks; Cassava; *Lactobacillus acidophilus*; *Streptococcus thermophilus*

PENDAHULUAN

Kemajuan di bidang teknologi memberikan dampak terhadap perubahan gaya hidup dan pola makan di masyarakat. Pola makan modern melalui konsumsi bahan makanan tinggi lemak dan rendah serat merupakan salah satu pemicu munculnya berbagai macam penyakit yang berhubungan dengan saluran pencernaan. Kondisi ini membuat masyarakat menyadari akan pentingnya memilih makanan dan minuman yang tidak hanya menyediakan zat gizi namun juga memberikan pengaruh baik bagi kesehatan.¹

Pangan fungsional merupakan pangan yang secara alamiah maupun telah mengalami proses, memiliki satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian ilmiah dianggap memiliki fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan.² Salah satu produk pangan fungsional yang sering dikonsumsi yaitu minuman probiotik. Minuman probiotik adalah minuman yang mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang menguntungkan bagi saluran pencernaan. Produk probiotik dapat menghambat bakteri patogen dan selain mempunyai nilai nutrisi yang baik, produk tersebut dianggap memberi manfaat kesehatan dan terapeutik. Manfaat ini diperoleh akibat terbawanya bakteri-bakteri hidup ke dalam saluran pencernaan yang mampu memperbaiki komposisi mikroflora usus sehingga mengarah pada dominansi bakteri-bakteri yang menguntungkan kesehatan.³

Salah satu bakteri asam laktat yang sering digunakan dalam pembuatan minuman probiotik yaitu *Lactobacillus* yang memiliki kemampuan meningkatkan pertahanan imunitas non-spesifik.⁴ *Lactobacillus* menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi dan memproduksi asam laktat sebagai produk utama dari hasil metabolismenya. Spesies *Lactobacillus* yang biasa digunakan dalam proses fermentasi yoghurt yaitu *Lactobacillus acidophilus* yang bersifat homofermentatif yakni dalam jalur

glikolisis menghasilkan hanya berupa asam laktat dan diketahui dapat meningkatkan produksi makrofag dan mengaktifkan fagosit.⁵ Spesies lain yang dapat digunakan dalam proses fermentasi yakni *Streptococcus thermophilus* yang berperan sebagai probiotik, mengurangi gejala intoleransi laktosa dan gangguan gastrointestinal lainnya. Ketika digunakan sebagai kultur campuran, kedua bakteri ini bersimbiosis mutualisme, *L. acidophilus* dilaporkan menghasilkan asam amino dan peptida pendek yang menstimulasi pertumbuhan *S. thermophilus*, sedangkan *S. thermophilus* menghasilkan asam format yang menunjang pertumbuhan *L. acidophilus*.⁶

Produk probiotik yang berkembang pesat saat ini adalah produk berbasis susu sapi dengan harga yang relatif mahal, sehingga perlu digunakan bahan alternatif dari nabati sebagai bahan baku pembuatan minuman probiotik untuk memperoleh minuman probiotik yang lebih terjangkau bagi masyarakat. Minuman probiotik berbahan nabati yang sudah diteliti diantaranya minuman fermentasi laktat sari buah nenas, minuman yoghurt dari sari kulit nenas, yoghurt sinbiotik dari ekstrak cincau hijau, minuman probiotik dari sari kurma, serta minuman probiotik buah naga merah.⁷⁻¹¹

Banyak bahan pangan yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dengan potensi yang cukup tinggi untuk dijadikan minuman probiotik. Salah satu bahan pangan tersebut adalah ubi kayu. Ubi kayu memiliki potensi untuk dijadikan bahan baku pangan fungsional dalam pembuatan minuman probiotik (*yoghurt*) karena kandungan karbohidrat dan skopoletin sebagai komponen bioaktif yang mempunyai fungsi fisiologis bagi kesehatan. Ubi kayu juga mudah didapatkan dengan harga yang lebih murah. Sampai saat ini pemanfaatan ubi kayu sebagai pangan fungsional yang sudah diteliti diantaranya yaitu olahan ubi kayu berupa tepung dan flakes, dan pembuatan sake berbasis ubi kayu, tetapi

pemanfaatan ubi kayu sebagai probiotik belum banyak dilaporkan.^{2,12} Pengembangan minuman probiotik dari ubi kayu diharapkan dapat menambah produk minuman probiotik yang bersumber dari bahan nabati. Agar dapat dihasilkan minuman probiotik yang memenuhi syarat sebagai kriteria probiotik maka pada penelitian ini diteliti mengenai karakteristik minuman probiotik sari ubi kayu dari bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*, sehingga diharapkan dapat ditemukan perbandingan kultur dengan sari ubi kayu yang menghasilkan karakteristik minuman probiotik terbaik.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan perbandingan kultur dengan sari ubi kayu yang menghasilkan karakteristik minuman probiotik terbaik dan mengetahui karakteristik minuman probiotik sari ubi kayu sebagai minuman probiotik.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2019 sampai November 2019, bertempat di Laboratorium Biologi Farmasi Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kemenkes Tasikmalaya. Proses pembuatan produk minuman probiotik sari ubi kayu dilakukan beberapa tahapan antara lain tahapan pertama adalah tahapan pemantapan pembuatan yoghurt dengan menggunakan inokulasi campuran bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*, pembuatan sari ubi kayu, kedua menguji karakteristik pada minuman probiotik sari ubi kayu dan ketiga melakukan pengujian aktivitas terhadap *Escherichia coli*.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan yaitu autoklaf (Labtech), inkubator (Memmert), *Biosafety Cabinet* (Biobase), pH meter (Hanna), Viskometer (MRC), *Colony Counter*, cawan petri, jarum ose, timbangan analitik, pinset, jangka sorong, *hotplate*, penyaring dan alat-alat gelas yang ada di

laboratorium. Bahan yang digunakan yaitu ubi kayu, aquadest, susu murni, glukosa, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophile*, dan *Escherichia coli*, dan media MRS (*Man Rogosa Sharpe*) dan Media *Nutrient Agar* (Oxoid).

Prosedur kerja

Persiapan starter

Persiapan starter dilakukan dengan metode yang dimodifikasi. Bakteri *L. acidophilus* dan *S. thermophilus* ditumbuhkan dalam medium selektif MRS (*Man Rogosa Sharpe*) agar miring steril, di inkubasi suhu 37°C, selama 24 jam. Stok kultur bakteri *L. acidophilus* dan *S. thermophilus* pada agar miring dibuat suspensi bakteri pada media MRS Broth steril. Sebanyak 40µL suspensi bakteri ditumbuhkan kedalam susu 5% (b/v) steril 10 mL dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kultur ini disebut kultur induk. Kemudian kultur induk diinokulasikan kedalam media susu 5% (b/v) dan glukosa 3% (b/v) dalam media sari ubi kayu 50 mL dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam sehingga didapat kultur antara. Selanjutnya kultur antara dibuat seri perbandingan dengan sari ubi kayu berdasarkan percobaan pendahuluan sebelumnya yaitu 20:50, 30:50, 40:50, dan 50:50 diinokulasikan sebanyak 4% (v/v) ke dalam media susu skim 5% (b/v) dengan penambahan 7,5% (b/v) glukosa dalam media sari ubi kayu 50mL. Inkubasi dilakukan selama 48 jam pada suhu 37°C, sehingga didapatkan kultur kerja.⁸

Pembuatan minuman probiotik dari sari ubi kayu

Ubi kayu yang dipilih ialah ubi kayu untuk pangan konsumsi langsung dengan daging umbi berwarna putih. Ubi kayu dipisahkan dari kulitnya dan dihaluskan menggunakan parutan dan ditambah air, kemudian disaring dan dipisahkan dari ampasnya. Sari ubi kayu yang telah dipisahkan dari ampas selanjutnya di *blanching* dengan suhu 87°C selama 15 menit, kemudian didinginkan hingga suhu

kamar. Setelah dingin lalu ditambahkan susu steril sebanyak 10% (v/v) dan glukosa steril 7,5% (b/v).

Pembuatan minuman probiotik dilakukan metode yang dimodifikasi. Sari ubi kayu yang dihasilkan kemudian dilakukan fermentasi dengan penambahan kultur kerja *L. acidophilus* dan *S. thermophilus* secara aseptis. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 16 jam, hingga mencapai pH 3,5-4. Minuman probiotik sari ubi kayu yang telah selesai di inkubasi kemudian disimpan dalam *refrigerator* suhu 4°C.⁸

Pengujian nilai pH

Pengujian nilai pH dilakukan berdasarkan metode yang dimodifikasi. Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer asam, netral, dan basa. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap sampel yang dicelupkan dalam elektroda pada pH meter dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.⁸

Uji viskositas

Spindle dipasang pada lengan *spindle*. *Spindle* dimasukkan ke dalam sampel yang diuji. Motor dihidupkan sehingga spindle berputar dan jika jarum dial menunjukkan angka stabil maka motor dimatikan. Angka yang ditunjukkan oleh jarum dial dicatat dan setiap sampel diukur 5 kali kemudian diambil rata-rata. Nilai rata-rata kekentalan produk yang diuji diperoleh dari angka rata-rata dikalikan dengan faktor pengali yang sesuai dengan kecepatan dan nomor *spindle* yang dipakai.¹³

Uji total bakteri asam laktat

Pengujian total bakteri asam laktat dilakukan dengan metode yang dimodifikasi. Sampel diambil 1 mL dan dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL larutan pepton steril (pengenceran 10⁻¹). Selanjutnya dibuat seri pengenceran dari 10⁻¹ sampai 10⁻⁵. Masing-masing seri pengenceran diambil 1 mL dan dituang kedalam cawan petri yang berisi

media MRSA steril (hangat). Setelah media memadat, diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Pertumbuhan koloni dicatat pada setiap cawan yang mengandung koloni. Angka *Total Plate Count* (TPC) dihitung dalam 1 mL dengan mengalikan jumlah koloni rata-rata dengan faktor pengenceran yang digunakan dengan satuan *colony forming unit/mL* atau koloni/mL.⁸

Perhitungan Jumlah Total Bakteri:

$$\text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Uji aktivitas antibakteri

Pengujian aktivitas terhadap bakteri *Escherichia coli* dilakukan berdasarkan metode yang dimodifikasi. Stok biakan *Escherichia coli* standard McFarland 0,5 diinokulasi pada media Nutrient Agar dengan teknik *streaked plate*. Produk minuman probiotik diteteskan pada *paper disc* sehingga didapatkan volume sebanyak 100 µl, kemudian diletakkan pada media agar yang berisi bakteri dan di inkubasi pada suhu 37°C selama 1-2x24 jam. Pengamatan dilakukan pada zona bening yang terbentuk di sekeliling *paper disc* yang merupakan zona hambatan, lalu diukur diameter terbesar dan terkecil zona.⁶

HASIL DAN PEMBAHASAN

Yoghurt merupakan susu asam yang dihasilkan dari proses fermentasi susu oleh campuran bakteri asam laktat (BAL) *thermophilic* yang akan membentuk rasa asam, aroma yang khas serta komponen-komponen pembentuk cita rasa. Dalam pembuatan minuman probiotik (yoghurt) sari ubi kayu ini, kultur bakteri yang digunakan adalah *L.acidophilus* dan *S.thermophilus*. *L.acidophilus* dapat tumbuh baik dengan oksigen ataupun tanpa oksigen, bakteri ini dapat hidup pada lingkungan yang sangat asam sekalipun, seperti pada pH 4-5 atau dibawahnya dan bakteri ini merupakan bakteri homofermentatif yaitu bakteri yang

memproduksi asam laktat sebagai satu-satunya produk akhir. Bakteri *S.thermophilus* merupakan BAL homofermentatif yang menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya.¹⁴ Media yang digunakan untuk menumbuhkan BAL yaitu Media MRS (*de Man Rogosa and Sharpe*) yang merupakan media selektif bagi kedua bakteri tersebut.

Pembuatan starter dimulai dari stok kultur bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* yang dimasukkan kedalam media MRS Broth steril dan difermentasi pada susu sapi sebagai media. Hasil fermentasi ini disebut kultur induk. Selanjutnya dari kultur induk diinokulasikan kedalam media susu dan glukosa dalam media sari ubi kayu sehingga diperoleh kultur antara. Kultur antara dibuat seri perbandingan dengan sari ubi kayu berdasarkan uji pendahuluan sebelumnya yaitu 20:50, 30:50, 40:50, dan 50:50 dengan penambahan susu dan glukosa sehingga diperoleh kultur kerja. Hasil pembuatan kultur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil kultur kerja

Sesuai dengan kebutuhan nutrisinya untuk pertumbuhan BAL selain glukosa atau karbohidrat, BAL juga memerlukan protein dan mineral. Hampir semua BAL hanya memperoleh energi dari metabolisme gula sehingga habitat pertumbuhannya hanya terbatas pada lingkungan yang menyediakan cukup gula. Untuk tetap bertahan hidup, BAL dalam pertumbuhannya memerlukan sumber nitrogen yang berupa asam amino, sumber

karbon atau energi berupa glukosa, sumber vitamin berupa vitamin B dan sumber mineral berupa Mg, Mn, dan S.¹⁵

Pembuatan sari ubi kayu dimulai dengan cara pemilihan ubi kayu yang baik, dan pemisahan sari dengan ampasnya. Sari ubi kayu yang didapatkan dilakukan *blanching* yang bertujuan untuk inaktivasi enzim dan mengurangi jumlah mikroba awal. *Blanching* merupakan suatu cara atau perlakuan pemanasan tipe pasteurisasi yang dilakukan pada suhu kurang dari 100°C selama beberapa menit, dengan menggunakan air panas atau uap.¹⁶ Sari ubi kayu yang telah *blanching* kemudian ditambahkan susu dan glukosa 7,5%. Penambahan gula (sukrosa, glukosa, laktosa dan fruktosa) disamping sebagai sumber rasa manis juga merupakan sumber energi yang baik bagi mikroorganisme dalam proses perkembangbiakan. Total BAL tertinggi diperoleh produk dengan konsentrasi sukrosa 7,5%.¹⁷ Setelah dingin dilakukan penambahan kultur bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* secara aseptis. Gabungan antara dua isolat bakteri akan menghasilkan asam laktat yang jumlahnya lebih tinggi dibandingkan menggunakan isolat tunggal. Dengan digunakannya dua isolat bakteri, diduga metabolit yang dihasilkan akan lebih tinggi, selain itu jumlah bakteri asam laktat akan meningkat.¹⁸ Hasil pembuatan minuman probiotik sari ubi kayu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Minuman probiotik sari ubi kayu

Tabel 1. Karakteristik minuman probiotik sari ubi kayu

Sampel	pH	Viskositas	Total bakteri asam laktat (CFU/mL)	Organoleptis			
				Rasa	Aroma	Tekstur	Warna
20:50	5,0	0,966 g/mL	8×10^4	Asam	Khas	Cair	Putih
30:50	4,7	0,873 g/mL	$1,95 \times 10^6$	Asam	Khas	Cair	Putih
40:50	4,3	0,742 g/mL	$1,98 \times 10^6$	Asam	Khas	Cair	Putih
50:50	4,1	0,706 g/mL	$2,10 \times 10^6$	Asam	Khas	Cair	Putih

Karakteristik minuman probiotik meliputi pengujian pH, viskositas, organoleptic, dan total bakteri asam laktat (BAL). Setelah diperoleh minuman probiotik dengan karakteristik yang baik kemudian dilakukan pengujian aktivitas terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hasil pengujian karakteristik minuman probiotik sari ubi kayu dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengukuran pH menunjukkan terjadinya perbedaan nilai pH pada minuman probiotik masing-masing perbandingan kultur dengan sari ubi kayu. Nilai pH masing-masing perbandingan sebesar 4,1 – 5,0 termasuk pH yang cukup rendah dalam pembuatan minuman probiotik, sehingga variasi perbandingan kultur dengan sari ubi kayu pada pembuatan minuman probiotik sari ubi kayu cenderung mengalami penurunan seiring dengan konsentrasi kultur yang semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin tingginya konsentrasi kultur yang ditambahkan pada sari ubi kayu dipengaruhi oleh kemampuan starter dalam membentuk asam laktat yang digunakan atau ditentukan oleh jumlah dan jenis starter yang digunakan.¹⁸ Besar kecilnya nilai pH dipengaruhi oleh konsentrasi ion H^+ . Asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi merupakan asam yang mudah terdisosiasi menjadi ion H^+ dan ion $CH_3CHOHCOO^-$. Konsentrasi ion H^+ yang tinggi akan menurunkan nilai pH sehingga minuman probiotik setelah fermentasi menjadi asam. Total asam laktat berhubungan dengan nilai pH. Semakin tinggi nilai asam laktat yang dihasilkan, maka nilai pH semakin rendah.¹⁷

Adanya asam laktat dan total padatan terlarut lainnya dapat mempengaruhi viskositas produk. Pada perbandingan kultur dengan sari ubi kayu 50:50 memiliki nilai viskositas yang lebih rendah (sebesar 0,706 g/mL). Keberadaan asam-asam organik termasuk asam laktat sebagai metabolit bakteri asam laktat selama fermentasi merupakan salah satu komponen padatan terlarut yang dapat meningkatkan viskositas.¹⁹

Semakin tinggi konsentrasi kultur bakteri pada pembuatan minuman probiotik sari ubi kayu maka nilai total bakteri asam laktat semakin meningkat. Pada perbandingan kultur dengan sari ubi kayu 50:50 jumlah bakteri asam laktat lebih banyak sekitar $2,10 \times 10^6$ g/mL dibandingkan dengan perbandingan lainnya. Peningkatan total bakteri asam laktat diduga terjadi akibat semakin banyak kultur bakteri. Produk yang dikatakan sebagai probiotik harus mengandung bakteri probiotik dengan jumlah minimal 10^6 CFU/mL.¹⁴

Pengujian aktivitas dilakukan dengan metode difusi agar atau sumur. Metode difusi agar didasarkan pada kemampuan senyawa-senyawa antibakteri yang diuji untuk menghasilkan jari-jari zona penghambatan di sekeliling sumur uji terhadap bakteri penguji. Diameter daerah hambat (DDH) yang terbentuk diukur dengan menggunakan jangka sorong pada masing-masing konsentrasi. Berikut hasil daya hambat yang terjadi pada minuman probiotik sari ubi kayu terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas minuman probiotik sari ubi kayu terhadap bakteri *Escherichia coli*

Perlakuan	Rata-rata DDH (mm)	Respon Hambatan
Kontrol (-)	0	Tidak ada hambatan
Kontrol (+)	15,06	Kuat
Kultur 50:50	5,33	Sedang

Berdasarkan Tabel 2 dapat dinyatakan bahwa hasil pengamatan yang diperoleh dari berbagai diameter daya hambat (DDH) yang terbentuk dari perbandingan kultur 50:50 menunjukkan bahwa minuman probiotik sari ubi kayu memiliki aktivitas antibakteri dimana semakin luas zona bening yang terbentuk, maka semakin besar juga aktivitas yang terdapat pada sampel tersebut dan hal ini bukan berasal dari pelarut yang digunakan. Zona bening yang terbentuk dipengaruhi oleh bakteri asam laktat yang memproduksi asam laktat, asam-asam organik lain, hidrogen peroksida, dan diasetil serta senyawa-senyawa lain yang bersifat antibakteri.²⁰ Bakteri *Lactobacillus* dapat menurunkan pH lingkungan dengan mengubah gula menjadi asam laktat. Kondisi ini akan menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri patogen.

KESIMPULAN

Perbandingan kultur bakteri dengan sari ubi kayu 50:50 terpilih sebagai perlakuan terbaik yang menghasilkan minuman probiotik sari ubi kayu dengan karakteristik pH 4,1; viskositas 0,706 g/mL; total bakteri asam laktat (BAL) $2,10 \times 10^6$ CFU/mL; dan nilai aktivitas antibakteri terbesar terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu 5,33mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Kesehatan yang telah memberikan dana penelitian ini melalui DIPA Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya

tahun 2019 dan Unit Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Politeknik Kesehatan Kemenkes Tasikmalaya yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Wiardani NI, Sugiani PP, Gumala NM. Konsumsi lemak total, lemak jenuh, dan kolesterol sebagai faktor risiko sindroma metabolik pada masyarakat perkotaan di Denpasar. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2011;7(3):121-28.
2. Herlina E, Nuraeni. Pengembangan produk pangan fungsional berbasis ubi kayu (*Manihot esculenta*) dalam menunjang ketahanan pangan. *Jurnal Sains Dasar*. 2014;3(2):142-48.
3. Yuniastuti A. Buku monograf probiotik (Dalam Perspektif Kesehatan). Semarang: Unnes Press; 2014.
4. Widiyaningsih EN. Peran robiotik untuk kesehatan. *Jurnal Kesehatan*. 2011;4(1):14-20.
5. Nuranasari I. Potensi probiotik *Lactobacillus* yang diisolasi dari bakteri asam laktat hasil fermentasi kefir "gedono" dan viabilitasnya pada daging ayam olahan [skripsi]. Semarang: Unika Soegijapranata; 2015.
6. Kamara DS, Rachman SD, Pasisca RW, Djajasoepena S, Suprijana O, Idar I, Ishmayana S. Pembuatan dan aktivitas antibakteri yogurt hasil fermentasi tiga bakteri (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*). *Al Kimia*. 2016;4(2) :22-32.
7. Rizal S, Erna M, Nurainy F, Tambunan AR. Karakteristik probiotik minuman fermentasi laktat sari buah nenas dengan variasi jenis bakteri asam laktat. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*. 2016;18(1): 63-71.
8. Rizal S, Marniza, Nurainy F. Pemanfaatan kulit nenas pada pembuatan minuman probiotik dengan jenis bakteri asam laktat berbeda. *Prosiding Seminar nasional Sains dan teknologi VI*; 2015 Nov 3; Bandar Lampung, Indonesia. Lampung: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung; 2015.p.459-73.
9. Suharyono AS, Rizal S, Nurainy F. Karakteristik minuman sinbiotik dari ekstrak daun cincau hijau (*Premna*

- oblongifolia* Merr.) dengan konsentrasi sukrosa dan susu skim yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Sains MIPA dan Aplikasinya; 2009 Nov 16-17; Bandar Lampung, Indonesia. Lampung: Fakultas MIPA Universitas Lampung; 2009.p.895-904.
10. Khotimah K, Kusnadi J. Aktivitas antibakteria minuman probiotik sari kurma (*Phoenix dactylifera*, L.) menggunakan *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2014; 2(3):110-20.
 11. Oktaviani EP, Purwijantiningih LME, Pranata FS. Kualitas dan aktivitas antioksidan minuman probiotik dengan variasi ekstrak buah naga merah (*Hylotreceus polyrhizus*). Jurnal Teknobiologi. 2014;1(1):1-15.
 12. Sandi YT, Zubaidah E. Pembuatan sake berbasis ubi kayu (*Manihot esculanta crantz*) kajian pengaruh konsentrasi starter *saccharomyces cereviceae*". Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2014; 2(4):1-9.
 13. Retnowati PA, Kusnadi J. Pembuatan minuman probiotik sari buah kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan isolat *Lactobacillus Casei* dan *Lactobacillus plantarum*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2014; 2(2):70-81.
 14. Fadhilah AN, Hafsan, Nur F. Penurunan kadar kolesterol oleh bakteri asam laktat asal dangke secara in vitro. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan; 2015 Jan 29; Makassar, Indonesia. Makassar: UIN Alauddin; 2015.p.174-80.
 15. Vinderola G, Ouwehand A, Salminen S, Wright AV. Lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects. Francis : CRC Press. 2019.
 16. Efendi Z, Surawan FED, Winarto. Efek blanching dan metode pengeringan terhadap sifat fisikokimia tepung ubi jalar orange (*Ipomoea batatas* L.). Jurnal Agro Industri. 2015;5(2):109-17.
 17. Maryana D. Pengaruh penambahan sukrosa terhadap jumlah bakteri dan keasaman whey fermentasi dengan menggunakan kombinasi *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus acidophilus* [skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin; 2014.
 18. Handayani I, Sustriawan B. Potensi *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus plantarum* untuk menurunkan kolesterol pada minuman probiotik okara. Jurnal Pembangunan Pedesaan. 2012; 12(1):56-64.
 19. Fardiaz S. Mikrobiologi pangan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2014.
 20. Singha TK. Microbial extracellular polymeric substances: production, isolation and applications. IOSR J Pharm. 2012;2(2):271-81.