



KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK JAMBU BIJI DENGAN PENAMBAHAN BIOKAPSUL *Lactobacillus paracasei* ssp *paracasei* MI.3

[Characteristics of Red Guava Probiotics Drink Added with *Lactobacillus Paracasei* Ssp
Paracasei MI.3 Biocapsules]

Agustina Agustina¹, Mutia Elida¹, Gusmalini Gusmalini¹, Iza Ayu Saufani²

¹Program Studi Teknologi Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Payakumbuh, Sumatera Barat, 26271, Indonesia

²Program Studi Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas M. Natsir Bukittinggi, Bukittinggi, Sumatera Barat, 26218, Indonesia

Email: agustina.atina17@gmail.com (082113315292)

Diterima tanggal 10 Maret 2021
Disetujui tanggal 15 Maret 2021

ABSTRACT

*This study aimed to determine the characteristics of guava probiotic drink with the addition of *Lactobacillus paracasei* ssp *paracasei* MI.3 biocapsules such as microbial characteristics, chemistry, and nutritional value. *Lb. Biocapsules paracasei* ssp *paracasei* MI.3 was produced using the carrageenan-skimmed extrusion method (2:1). The results show that the exponential phase of the *Lb. paracasei* ssp *paracasei* MI3 was achieved at an incubation period of 17 hours. The chemical characteristics of the product include 86.74% water, 0.13% ash, 2.04% protein, 1.93% fat, and 9.16% carbohydrate. Additionally, this product contains 8.253 log CFU/mL *Lb. paracasei* ssp *paracasei* MI 3. The number of probiotic microbes in the products is in accordance with the standards of lactic fermented drinks according to SNI and FDA standards. According to the nutritional value analysis (2000 kcal diet), the nutritional value is sufficiently high and the product can be developed for functional food. The nutritional values of the product include 0.233 kcal (0.16%) protein, 0.131 kcal (0.03%) fat, 44.707 kcal (3.19%) carbohydrates, and total energy of 45.161 kcal. Guava juice probiotic drink is classified as a low-calorie drink (<100 kcal) which has the potential to be consumed as a low-calorie diet.*

Keywords : *Biocapsules, Lactobacillus paracasei* ssp *paracasei* MI3, *Red guava probiotics drink*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik minuman probiotik jambu biji dengan penambahan biokapsul *Lactobacillus paracasei* ssp *paracasei* MI.3 seperti karakteristik mikroba, kimia dan nilai gizi. Biokapsul *Lb. paracasei* ssp *paracasei* MI.3 diproduksi menggunakan metode ekstrusi karagenan-skim (2:1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fase eksponensial biokapsul *Lb. paracasei* ssp *paracasei* MI3 dicapai pada masa inkubasi 17 jam. Karakteristik kimianya menunjukkan kadar air 86,74%, kadar abu 0,13%, kadar protein 2,04%, kadar lemak 1,93 % dan kadar karbohidrat 9,16%. Selain itu, produk ini mengandung 8,253 log CFU / mL *Lb. paracasei* ssp *paracasei* MI 3. Jumlah mikroba probiotik pada produk tersebut telah sesuai dengan standar minuman fermentasi laktat sesuai standar SNI dan FDA. Menurut analisis nilai gizi (diet 2000 kkal) nilai gizi cukup tinggi dan dapat dikembangkan untuk pangan fungsional. Nilai gizi ini menunjukkan protein 0,233 kkal (0,16%), lemak 0,131 kkal (0,03%), karbohidrat 44,707 kkal (3,19%) dan energi total 45,161 kkal. Minuman probiotik sari jambu biji tergolong sebagai minuman rendah kalori <100 kkal yang berpotensi menjadi diet rendah kalori.

Kata Kunci : Biokapsul, *Lactobacillus paracasei* ssp *paracasei* MI3, Minuman probiotik jambu biji



PENDAHULUAN

Pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah mengandung satu atau lebih senyawa yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (BPOM RI, 2005). Salah satu makanan kesehatan yang banyak dikembangkan adalah produk pangan yang mengandung sel mikroba hidup yang menguntungkan (mikroba baik) yang dikenal dengan istilah probiotik (Gill and Guarner, 2004). Saat ini banyak dikembangkan pembuatan minuman probiotik yang berasal dari sari buah (Perricone *et al.*, 2015). Penggunaan sari buah dalam pembuatan minuman probiotik merupakan alternatif untuk menggantikan susu sapi yang harganya relatif mahal, selain itu buah bersifat rendah lemak, kaya serat pangan, dan mempunyai komponen aroma yang menarik (Slavin and Lloyd, 2012). Jambu biji mengandung vitamin A dan vitamin C yang tinggi, yaitu sebesar 228 mg/100 g dan vitamin A sebesar 624 IU (USDA, 2016).

Produk probiotik dapat meningkatkan status kesehatan manusia apabila mampu survive selama berada pada saluran pencernaan dan dapat tumbuh dan berkembang untuk menyeimbangkan mikroflora usus. Pada umumnya, jumlah mikroba probiotik akan mengalami penurunan selama melewati saluran pencernaan. Hal ini disebabkan karena pH rendah di lambung dan garam empedu. Namun, mikroba probiotik akan tetap meningkatkan status kesehatan manusia jika mikroba probiotik berada jumlah yang cukup. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Krasaekoopt, Bhandari and Deeth (2003) bahwa mikroba probiotik dapat meningkatkan status kesehatan jika dikonsumsi sebanyak 10^6 – 10^7 koloni/gr. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melindungi mikroba probiotik adalah dengan metode enkapsulasi. Enkapsulasi merupakan suatu proses untuk *coating* mikroba menggunakan bahan tertentu sebagai kapsulan yang dapat melindungi mikroba dari pengaruh lingkungan yang tidak menguntungkan sehingga viabilitas mikroba tetap terjaga (Wu *et al.*, 2000).

Lactobacillus Paracasei ssp *paracasei* MI3 merupakan bakteri superior yang terdapat pada dadih (minuman fermentasi Provinsi Sumatera Barat). Bakteri tersebut memenuhi kriteria sebagai mikroba probiotik. Dimana *Lactobacillus Paracasei* ssp *paracasei* MI3 mampu tumbuh pada pH rendah, toleransi pada garam empedu, viabilitas tinggi 10^7 - 10^{10} koloni/ml, nilai koagregasi 36%-74%. Produksi asam organik seperti asam laktat berkisar antara 1.04%-1.2% untuk menghambat pertumbuhan mikroba patogen gram negatif seperti *E. coli* dan gram positif seperti *Listeria monocytogenes*, *S. aureus* and *B. cereus* (Elida *et al.*, 2016). Enkapsulasi *Lactobacillus parcasei* ssp *prcasei* MI3 menggunakan metode ekstrusi dengan enkapsulan skim dan karagenan (2:1) memberikan viabilitas yang tinggi 1.97×10^9 CFU / g (Elida *et al.*, 2020).

Penelitian ini menggunakan enkapsulasi skim dan karagenan (2: 1), menggunakan metode ekstrusi termodifikasi menggunakan syringe untuk melewati sel *Lactobacillus parcasei* ssp



paracasei MI3 dengan matriks gel karagenan dan skim *filler* yang ditetaskan ke dalam KCL sehingga terbentuk bio-kapsul. Biokapsul digunakan sebagai starter untuk produksi minuman probiotik jus jambu biji, sehingga dapat memberikan manfaat kesehatan yang lebih untuk segala usia.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah jus jambu biji, susu sapi pasteurisasi dan biokapsul *Lb. paracasei* ssp *paracasei* MI3, MRS (de man Ragosa Sharpe) Agar dan Broth (Merck), m- MRSB (Merck), HCl (Merck), pelarut Petroleum Eter (Merck 101769).

Tahapan Penelitian

Persiapan Biomassa Probiotik (Modifikasi metode Harmayani *et al.*, 2001)

Lb. Paracasei ssp *paracasei* MI3 disubkultur dan diinkubasi pada suhu 37°C, kemudian dipanen menggunakan sentrifus pada 4500 rpm selama 15 menit. Endapan hasil sentrifus kemudian dicuci menggunakan aquades steril sebanyak dua kali dan disentrifugasi kembali pada 3000 rpm selama 10 menit (Elida, Gusmalini, Saufani 2020).

Produksi Biokapsul (modifikasi metode Le-Tien, *et al.*, 2004 dan Rokka dan rantamaki 2010).

Biomassa yang telah dipersiapkan dibuat dalam bentuk suspensi hingga konsentrasi 10%. Selanjutnya disiapkan bahan enkapsulasi berupa karagenan dan susu skim pasteurisasi dengan perbandingan 2:1. Bahan enkapsulasi tersebut ditambahkan biomassa bakteri dengan perbandingan 4:1. Campuran dimasukkan ke dalam syringe dan ditampung dengan KCL 3% steril dan didinginkan selama 2 jam. Biokapsul kemudian disaring dan dibilas menggunakan larutan garam fisiologis.

Pembuatan minuman jambu biji probiotik

Persiapan starter dilakukan dengan menghancurkan 12 bio kapsul dan ditumbuhkan dalam media MRSB steril selama 24 jam. Kemudian dari kultur induk diinokulasi sebanyak 4% (v / v) ke dalam media skim 10% dan sukrosa 5% (b / v), dan diinkubasi selama 17 jam pada suhu 28°C untuk mendapatkan kultur kerja. Proses produksinya mengacu pada modifikasi metode Rizal, Fibra dan Melza (2013), jambu biji dihaluskan dalam blender kemudian ditambahkan air (2: 1), setelah itu sebanyak 10% (b / v) susu skim dan glukosa 8 % (w / v)) ditambahkan pada sari buah jambu biji, dipasteurisasi 70-75°C selama 15 menit, kemudian didinginkan hingga suhu 37°C. Inokulasi kultur kerja 5% (v / v) yang dienkapsulasi *Lactobacillus paracasei* ssp *paracasei* ML3 dandiinkubasi



pada suhu 25°C - 30°C selama 17 jam. Setelah difermentasi, jus jambu biji fermentasi ihomogenasi dan ditambahkan larutan gula.

Tekhnik Analisis

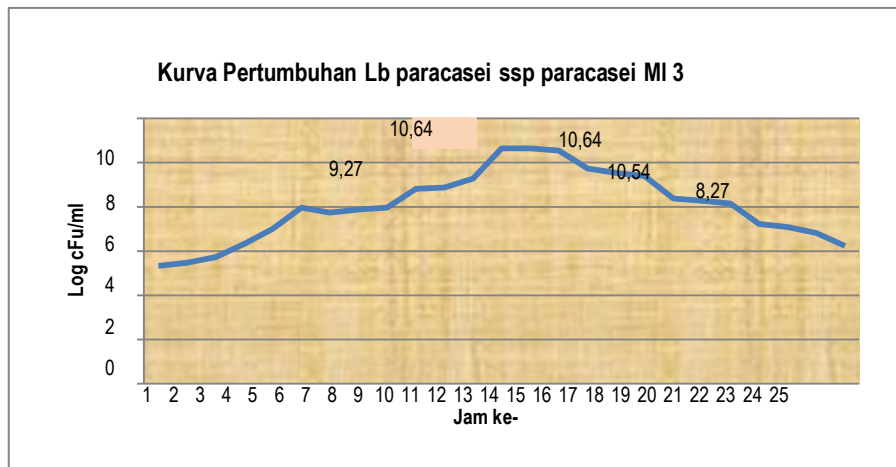
Pengamatan dilakukan terhadap total bakteri asam laktat dengan *Total Plate Count* (TPC) (Fardiaz, 1989). Karakteristik kimiawi meliputi kadar air, kadar abu (menggunakan tanur), kadar protein (metode Kjeldahl), kadar lemak (metode sokhlet), karbohidrat total (by difference) (AOAC, 2000). Penghitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) dengan menghitung jumlah karbohidrat, protein, lemak, dan energi yang terkandung dalam setiap kemasan, berdasarkan diet 2000 kkal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

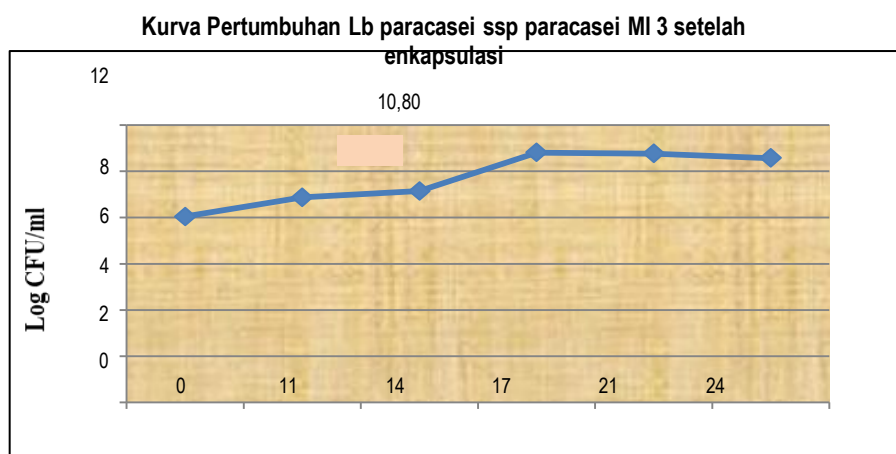
1. Karakteristik Mikrobiologi

a. Kurva pertumbuhan sel bebas dan sel terenkapsulasi

Karakteristik pertumbuhan sel bebas *Lb. paracasei* ssp *paracasei* ML3 dapat dilihat pada Gambar 1a dan setelah dilakukan enkapsulasi pada Gambar 1b. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sel bebas *Lb. paracasei* ssp *paracasei* ML3 memiliki fase pertumbuhan yang lebih cepat pada waktu fermentasi 13 jam yaitu 10,64 log CFU / g, dibandingkan dengan setelah enkapsulasi. Dimana log phase sel terenkapsulasi dicapai pada fermentasi 17 jam pada medium MRS Broth sebesar 10,86 log CFU / g. Adanya perbedaan pola pertumbuhan tersebut disebabkan adanya pelapisan pada sel yang terenkapsulasi sehingga membutuhkan waktu untuk beradaptasi kembali sehingga sel berada pada fase lag yang lebih lama. Oleh karena itu, dibutuhkan waktu yang lebih lama bagi bakteri untuk lepas ke dalam media fermentasi dan melakukan aktivitas fermentasi. Pada kondisi ini menurut Maier (2009) sintesis protein yang diinduksi oleh mRNA masih rendah dan eksoenzim yang dilepaskan dari sel masih dalam tahap awal sehingga waktu untuk mencapai fase eksponensial lebih lama. Meskipun demikian, Waktu fermentasi sel terenkapsulasi tersebut lebih cepat jika dibandingkan dengan penelitian Sulistiani et al (2020), pada isolat NP44 *Lb. paracasei* yang diisolasi dari nira Papua menunjukkan pola pertumbuhan yang cepat pada waktu fermentasi 22 jam sebesar 1,65x10⁷ cfu / mL pada media kaldu GYP.



Gambar 1a. Kurva pertumbuhan sel bebas *Lb. paracasei* ssp *paracasei* ML3



Gambar 1b. Kurva pertumbuhan sel *Lb. paracasei* ssp *paracasei* ML3 terenkapsulasi

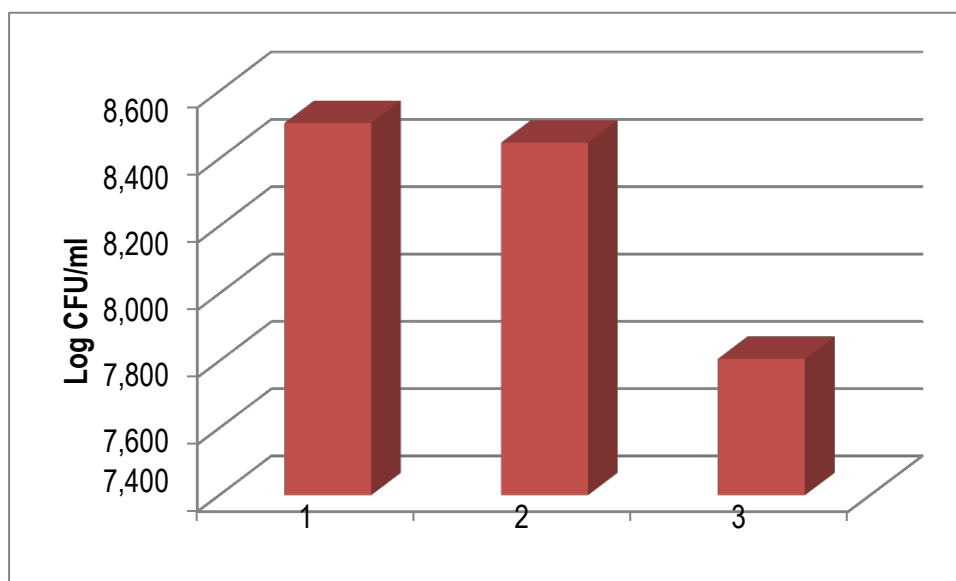
Proses enkapsulasi dapat membantu bakteri terlindungi sebelum dilepaskan ke lingkungannya (Kailasaphati, 2002). Dimana enkapsulasi berfungsi sebagai penahan bakteri di dalamnya untuk tidak dilepaskan sehingga bakteri tidak dapat bekerja secara maksimal untuk memfermentasi laktosa menjadi asam laktat. Sultana *et al.*, (2000) menyatakan bahwa sel yang dienkapsulasi membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan sel bebas untuk mencapai pH yang sama. Pertumbuhan cepat fermentasi 17 jam digunakan sebagai waktu fermentasi untuk pembuatan minuman probiotik jus jambu biji.

b. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Total bakteri asam laktat (BAL) minuman fermentasi jus jambu biji berkisar antara $6,4 \times 10^7$ CFU / ml ($7,806 \log$ CFU/ml) sampai $2,8 \times 10^8$ CFU / ml ($8,505 \log$ CFU/ml) atau setara dengan kisaran nilai 108 log koloni / ml (Gambar 2). Hasil analisis ragam dan uji LSD menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap total BAL minuman fermentasi jus jambu biji. Jumlah total BAL dari setiap minuman fermentasi jus jambu biji



dipengaruhi oleh ketersediaan substrat dalam media dan lama fermentasi. Pertumbuhan koloni BAL dipengaruhi oleh penambahan gula pada sari buah jambu biji sebagai sumber karbon, sehingga kandungan gula pada jambu biji dan penambahan glukosa dapat memicu pesatnya pertumbuhan koloni BAL dalam jumlah yang besar. Namun karena semua faktor dalam media fermentasi adalah sama, maka pertumbuhan BAL pada media fermentasi selama inkubasi juga terlihat tidak menunjukkan aktivitas yang berbeda, sehingga jumlah BAL dalam produk sama.



Gambar 2. Total Bakteri Asam Laktat pada minuman probiotik jambu biji

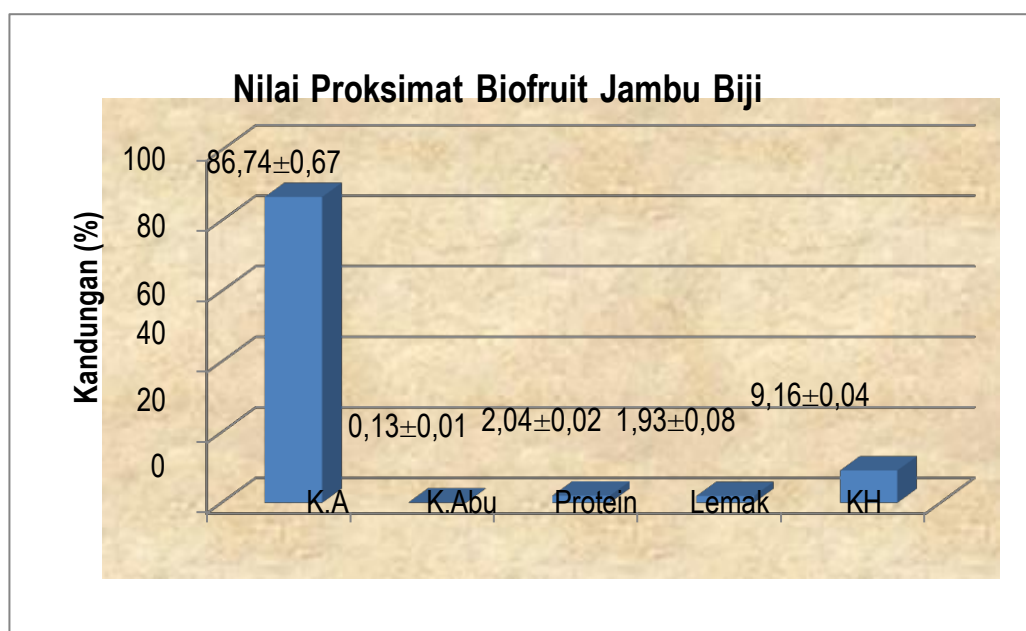
Hasil analisis BAL total minuman jus jambu biji fermentasi laktat (probiotik) dengan penambahan *Lb paracasei* ssp *paracasei* MI3 yang dienkapsulasi setelah homogenisasi dan pengenceran menunjukkan kisaran $6,4 \times 10^7$ CFU / ml (7,806 log CFU/ml) sampai $2,8 \times 10^8$ CFU / ml (8,505 log CFU/ml). Rizal *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa jumlah BAL pada minuman sari buah probiotik nenas menggunakan isolat bebas *Lactobacillus casei* tanpa homogenisasi adalah 10,04 log CFU / ml. Hasil ini lebih baik dari penelitian Rini *et al.*, (2019) bahwa jumlah BAL pada minuman probiotik terong belanda menggunakan isolat bebas *Lactobacillus* sp F213 setelah tiga hari *cold storage* adalah $1,61 \times 10^6$ CFU / ml, dan $8,20 \times 10^5$ CFU / ml, dan dalam jus jeruk $1,25 \times 10^5$ CFU / ml. Berdasarkan hasil penelitian, nilai total BAL minuman fermentasi laktat jus jambu biji telah memenuhi standar minuman fermentasi laktat. Standar Nasional Indonesia SNI 7552: 2009 menyebutkan syarat minimal nilai BAL yang baik adalah 10^6 koloni / mL.



2. Karakteristik Kimia (Komposisi Proksimat)

Minuman probiotik jambu biji merupakan produk yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi konsumen. Hal ini didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki kadar air 82,57%, kadar abu 0,12%, kadar protein 1,35%, kadar lemak 0,2%, dan karbohidrat total 15,76% (Gambar 3). Namun, jumlahnya tidak sesuai untuk semua kebutuhan nutrisi manusia secara keseluruhan. Oleh karena itu, produk ini tidak dapat digunakan sebagai makanan pokok, hanya sebagai produk sampingan. Kontribusi energi kepada konsumen dapat dilihat pada hasil pembahasan

RDA.



Gambar 3. Proksimat minuman probiotik jambu biji

Secara kualitatif, produk ini memiliki kandungan terdekat dengan jus jambu biji. Namun, secara kuantitatif berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan varietas jambu biji dan teknologi pengolahan produk yang digunakan. Rata-rata buah jambu biji mengandung kadar air 83%, karbohidrat 15%, protein 2,58%, serat kasar 2,8-5,5%, kadar lemak 0,6% dan kadar abu 0,7% (Kadam *et al.*, 2012; Flores *et al.*, 2015). Disamping itu, Yousaf *et al.*, (2020) mengemukakan bahwa beberapa varietas jambu biji indigenus Pakistan memiliki kandungan proksimat berbeda-beda. Dimana kadar air berkisar 82,9% - 84,3%, kadar abu 0,59% - 0,68%, serat kasar 2,96% - 3,46%, serat 0,85% - 0,92%, protein 1,99% - 2,11% dan total karbohidrat 8,67% - 10,1%.



3. Angka Kecukupan Gizi

Satu paket minuman probiotik jus jambu biji (80 ml / saji), diperoleh energi 45,161 kkal. Sesuai dengan kalori dari protein sebanyak 0,323 kkal dari kebutuhan 200-300 kkal, dari lemak 0,131 kkal dari total kebutuhan energi 400-600 kkal (Tabel 1). Sedangkan angka kecukupan gizi yang disumbangkan oleh karbohidrat telah memenuhi kebutuhan kalori sebesar 45,161 kkal dari kebutuhan 1200 kkal. Merujuk pada penelitian Febriyani *et al.*, (2012), minuman probiotik jus jambu biji ini tergolong minuman rendah kalori yaitu <100 kkal, sehingga baik digunakan untuk diet rendah kalori. Disamping itu, dalam produk ini mengandung bakteri hidup (probiotik) yang bermanfaat bagi kesehatan.

Tabel 1. Angka Kecukupan Gizi (AKG) minuman probiotik jambu biji

Jumlah perkemasan (80 ml/sajian)	Hasil			
	Berat (g)	Energi	Satuan	%AKG
Protein	0,081	0,323	kkal	0,16%
Lemak	0,015	0,131	kkal	0,03%
Karbohidrat	11,177	44,707	kkal	3,19%
Energi total		45,161	kkal	

KESIMPULAN

Karakteristik mikrobiologi minuman probiotik sari jambu biji yang mengandung BAL $2,2 \times 10^8$ CFU/ml menggunakan *Lb paracasei* ssp *paracasei* MI3 yang dienkapsulasi dan telah sesuai dengan standar minuman fermentasi laktat sesuai standar SNI dan FDA. Minuman probiotik sari jambu biji tergolong sebagai minuman rendah kalori <100 kkal yang berpotensi menjadi diet rendah kalori.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi serta LPPM PPNP yang telah mendanai dan memfasilitasi penelitian ini melalui skema PTUPT.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2005. Pengaturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional. BPOMRI Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7552:2009. Minuman Susu Fermentasi Berperisa, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.



- Elida, M., Gusmalini, dan I.A Saufani, 2020. Viabilitas Sel Dan Aktivitas Antimikroba Bio-Kapsul Probiotik *Lb Paracasei Ssp Paracasei M13* Hasil Ekstrusi Karagenan-Skim. ISAS Publishing. Series: Engineering and Science .6(1) : 1135-1143
- Elida,M., Gusmalini, IA Saufani. 2020. Characteristics and Viability of Probiotic Capsule *Lactobacillus paracasei ssp paracasei M13* Encapsulated by Extrusion Using Carrageenan. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 583 012026. DOI<https://doi.org/10.1088/1755-1315/583/1/012026>
- Elida, M., Ermiami. 2016 . Karakterisasi Isolat Probiotik Dadih Yang Di Enkapsulasi Untuk Pembuatan Minuman Fungsional Instan Berbasis Ubi Ungu. Laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Febriyani NMPS, Hardinsyah, Briawan D. 2012. Minuman Berkalori Dan Kontribusinya Terhadap Total Asupan Energi Remaja Dan Dewasa Jurnal Gizi dan Pangan, 7(1): 35-42.
- Flores G, Wu SB, Negrin A, Kennelly EJ. 2015. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Seven Cultivars of Guava (*Psidium guajava*) Fruits. Food Chemistry, 170: 327- 335. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.076>. PMID:25306353.
- Gill HS, Guarner F.2004. Probiotics and human health:a clinical perspective. Postgraduate Medical Journal, 80 (947):516-526. DOI:10.1136/pgmj.2003.008664
- Harmayani E, Ngatirah, Rahayau ES, Utami. 2001. Ketahanan dan Viabilitas Probiotik Asam Laktat Selama Proses Pembuatan Kultur Kering dengan Metode Freeze dan Pengeringan Semprot. J. Teknol Industri Pangan. 12:126-132.
- Kadam, D. M., Kaushik, P., & Kumar, R. 2012. Evaluation of Guava Products Quality. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 2(1), 7-11. <http://dx.doi.org/10.5923/j.food.20120201.02>.
- Kailasapathy K. 2002. Microencapsulation of Probiotic Bacteria: Technology and Potential Applications. Curr. Issues Intest. Microbiol., 3: 39-48
- Krasaekoopt W, Bhandari B, Deeth H. 2003. Evaluation of Encapsulation Techniques of Probiotics for Yoghurt". International Dairy Journal, 13: 3-13. [https://doi.org/10.1016/50958-6946\(02\)00155-3](https://doi.org/10.1016/50958-6946(02)00155-3).
- Le-Tien C, Millette M, Lacroix M, Mateescu MA. 2004. Modified Alginate Matrices for The Immobilization of Bioactive Agents". Biotechnol Appl Biochem. 39 (2): 189-98. <https://doi.org/10.1042/BA200330054>
- Maier RM. 2009. Chapter 3 - Bacterial Growth. Environ Microbiology Second Edition. [Internet]. 2009;37-54. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123705198000031>
- Perricone M, Bevilacqua A, Altieri C, Sinigaglia M, Corbo MR. 2015. Challenges for The Production Of Probiotic Fruit Juices. Beverages 1:95-103. DOI: 10.3390/beverages1020095.
- Rini AP, Nociantri KA, Hapsari NMI. 2019. VIABILITAS *Lactobacillus sp F213* Pada Berbagai Minuman Sari Buah Probiotik Selama Penyimpanan. Jurnal Ilmu dan Teknol Pangan.8 (4):408.



- Rizal , S., F. Nurainy, dan M. Fitriani. 2013. Pengaruh Penambahan Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava L.*) Dan Glukosa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat Dan Karakteristik Organoleptik Minuman Sinbiotik Cincau Hijau (*Premna Oblongifolia Merr.*). Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian, 18(2) :144-156.
- Rizal S, Erna M, Nurainy F. 2016. Characteristic of Lactic Fermentation Beverage of Pineapple Juice with Variation of Lactic Acid Bacteria (LAB) Types mengonsumsi minuman. Indones J Appl Chem.18: 63–71.
- Rokka, S., Rantamaki, P. 2010. Protecting Probiotic Bacteria By Microencapsulation: Challenges For Industrial Applications. Eur Food Res Technol. DOI: 10.007/s00217-010-1246-2.
- Slavin JL, Lloyd B. 2012. Health Benefit Of Fruits and Vegetables. Advances in Nutrition 3(4):506-516. DOI:10.3945/an.112002154
- Sulistiani, Dinoto A, Julistiono H, Handayani R, P. Roswiem A, Novita P. 2020. Seleksi Bakteri Asam Laktat dari Nira Aren [(*Arenga pinnata* (Wurmb))] Asal Papua Sebagai Kandidat Probiotik. J Biol Indonesia;16(1):1–11.
- Sultana, K., G. Godward., N. Reynolds, R. Arumugaswamy, and K. Kailasapathy. 2000. Encapsulation of probiotic bacteria with alginate–starch and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. International Journal of Food Microbiology. 62,(1–2) : 47-55. ISSN 0168-1605, [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(00\)00380-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(00)00380-9).
- United States Department of Agriculture (USDA). 2016. Guavas, Common, Raw : Nutrient Values And Weights Are For Edible Portion. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. Nutrient data for 09139
- Wu, W., Roe, W.S., Gimino, V.G., Seriburi, D.E., Martin & Knapp, S.E. 2000. Low Melt Encapsulation With High Laurate Canola Oil. US. Patent 6153 326.
- Yousaf AA, Abbasi KS, Ahmad A, Hassan I, Sohail A, Qayyum A, dan Akram MA. 2020. Physico- chemical and Nutraceutical Characterization of Selected Indigenous Guava (*Psidium guajava L.*) Cultivars. Food Sci. Technol. <https://doi.org/10.1590/fst.35319>