

**MIKROENKAPSULASI PROBIOTIK LACTOBACILLUS RHAMNOSUS  
FBB81 DAN VIABILITASNYA SELAMA PENYIMPANAN**  
*Probiotic Microcapsul of Lactobacillus rhamnosus FBB81 and its Viability During Storage*

**Komang Ayu Nocianitri<sup>1</sup>, I Nengah Sujaya<sup>2</sup> dan Yan Ramona<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PS. Ilmu dan Teknologi Pangan, Fak. Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung.

<sup>2</sup>PS. Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fak. Kedokteran, Universitas Udayana

<sup>3</sup>PS. Biologi, Fak. MIPA, Universitas Udayana

Diterima 7 Pebruari 2019 / Disetujui 22 Pebruari 2019

*ABSTRACT*

*Lactobacillus rhamnosus FBB81 is a probiotic candidate isolated from healthy infant feces that has functional properties as an antioxidant. Probiotics are made in the form of a dry cell by microencapsulation technique to facilitate the application of probiotics in the development of functional food products. The purpose of this study was to determine the viability of Lb. rhamnosus FBB81 encapsulated with maltodextrin and skim milk during storage. The microencapsulated product was stored at two storage temperatures namely room temperature and cold temperature. The viability of Lb. rhamnosus FBB81 on the microencapsulated product was observed every 1 week for 8 weeks of storage. The results showed that the types of encapsulan and storage temperature affected the viability of Lb. rhamnosus FBB81 during storage. Skim milk and cold temperatures have a better ability than the maltodextrin and room temperature in maintaining the viability of probiotic Lb. rhamnosus FBB81 during storage.*

**Keywords :** *probiotic, lactobacillus, microenkapsulation, maltodextrin, skim milk*

**ABSTRAK**

Lactobacillus rhamnosus FBB 81 merupakan kandidat probiotik yang diisolasi dari feses bayi sehat yang mempunyai sifat fungsional sebagai antioksidan. Probiotik dibuat dalam bentuk sel kering dengan teknik mikroenkapsulasi untuk mempermudah aplikasi probiotik dalam pengembangan produk pangan fungsional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui viabilitas dari Lactobacillus rhamnosus FBB 81 yang dienkapsulasi dengan maltodektrin dan susu skim selama penyimpanan. Produk mikroenkapsul disimpan pada dua suhu penyimpanan yaitu suhu kamar dan suhu dingin. Viabilitas Lactobacillus rhamnosus FBB 81 pada produk mikroenkapsul diamati setiap minggu selama 8 minggu penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis enkapsulan dan suhu penyimpanan berpengaruh terhadap viabilitas Lactobacillus rhamnosus FBB 81 selama penyimpanan. Susu skim dan suhu dingin mempunyai kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan maltodektrin dan suhu kamar dalam mempertahankan viabilitas probiotik Lactobacillus rhamnosus FBB 81 selama penyimpanan.

**Kata kunci :** probiotik, Lactobacillus, mikroenkapsulasi, maltodektrin, susu skim

## PENDAHULUAN

Bakteri asam laktat (BAL) telah banyak dimanfaatkan oleh industri pangan dalam menciptakan produk pangan fungsional untuk memelihara kesehatan saluran pencernaan manusia. Probiotik telah diketahui memberikan dampak menyehatkan pada individu karena dapat meningkatkan keseimbangan mikroba yang menguntungkan dalam saluran pencernaan (Fuller, 1989). *Lb. rhamnosus* FBB 81 merupakan isolat BAL yang diisolasi dari feses bayi sehat yang mempunyai potensi sebagai probiotik. *Lb. rhamnosus* FBB 81 mempunyai ketahanan yang baik pada kondisi saluran pencernaan seperti pH rendah dan empedu (deoksi kolat), mampu melewati kondisi usus dengan kandungan 0,4 mM sodium deoksi kolat dan pankreatin serta mempunyai sifat fungsional sebagai antioksidan baik secara *in vitro* (Nocianitri et. al., 2016 a) maupun *in vivo* (Nocianitri et. al., 2016 b)

Ketahanan (viabilitas) bakteri merupakan salah satu pertimbangan penting dalam pengembangan produk probiotik. Ketahanan probiotik dalam produk dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH, produksi hidrogen peroksida, oksigen dan nitrogen, peningkatan asam selama penyimpanan (pada produk fermentasi), suhu penyimpanan, kompetisi dengan bakteri lain selama fermentasi serta stabilitas dalam bentuk kering maupun beku (Kailasapathy, 2002). Usaha untuk meningkatkan ketahanan bakteri probiotik dapat dilakukan melalui teknologi mikroenkapsulasi. Mikroenkapsulasi didefinisikan sebagai proses untuk melindungi sel mikroorganisme dengan pelapisan sel menggunakan komponen hidrokoloid yang sesuai dengan tujuan melindungi sel dari lingkungan sekitar sehingga sel dapat dilepaskan dalam saluran pencernaan (Mortazavian et al., 2007).

Teknologi enkapsulasi dapat diterapkan pada bakteri probiotik untuk

melindungi dari kondisi lingkungan yang ekstrim, sehingga dapat memperpanjang

umur simpannya. Enkapsulasi probiotik telah banyak dilakukan untuk meningkatkan ketahanan selama dalam jalur pencernaan (pH rendah dan cairan empedu) serta meningkatkan ketahanan atau viabilitas sel probiotik selama proses pembuatan produk dan penyimpanan (Sultana, et al., 2000).

Bahan yang umum digunakan untuk enkapsulasi ialah berbagai jenis polisakarida dan protein seperti pati, alginat, gum arab, gelatin, karagenan, albumin dan kasein. Penggunaan bahan untuk enkapsulasi perlu dipertimbangkan karena masing-masing bahan mempunyai karakter yang berbeda dan belum tentu cocok dengan bahan inti yang akan dienkapsulasi (Desmond et al., 2002). Bahan pelindung yang biasa digunakan diantaranya susu skim, laktosa, sukrosa, dan maltodekstin. Maltodekstrin merupakan salah satu bahan penyalut yang banyak digunakan pada industri pangan. Menurut Deman (1993), maltodekstrin merupakan produk hasil hidrolisis pati dengan menggunakan asam maupun enzim yang terdiri dari campuran glukosa, maltosa, oligosaokarida, dan dekstrin. Maltodekstrin merupakan bahan penyalut yang harganya relatif murah, lebih komersil, mudah didapat, dan sering digunakan dalam industri pangan. Menurut Permatasari, (2016) maltodekstrin merupakan bahan penyalut yang mampu mempertahankan viabilitas yang tinggi dari *Lb. rhamnosus* SKG 34. Susu skim adalah salah satu bahan penyalut yang umum digunakan, terutama sebagai penyalut matriks yang diaplikasikan secara oral. Susu skim merupakan salah satu produk susu dengan kadar lemak yang rendah, yaitu 0,6-1,25%. Komponen protein pada susu skim yang paling penting adalah kasein. Kasein menyusun 76-86% dari total protein susu skim. Triana et al., 2006 melaporkan bahwa isolat *Lactobacillus* sp. Mar 8 memiliki viabilitas lebih tinggi jika dienkapsulasi

menggunakan susu skim dengan konsentrasi 10% daripada 5%.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian penggunaan enkapsulan yang berbeda yaitu susu skim dan maltodektrin sebagai enkapsulan isolat *Lb. rhamnosus* FBB 81 serta menguji viabilitasnya selama penyimpanan pada suhu yang berbeda

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan dua perlakuan jenis enkapsulan yaitu maltodektrin (M) dan susu skim (S) dan dua suhu penyimpanan yaitu suhu kamar (K) ( $30\pm 1^\circ\text{C}$ ) dan suhu refrigerator (D) ( $4\pm 1^\circ\text{C}$ ), sehingga diperoleh 4 perlakuan yaitu: MK, MD, SK, dan SD. Penyimpanan dilakukan selama 2 bulan (8 minggu) dan pengamatan terhadap viabilitas probiotik dilakukan setiap 1 minggu sekali. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk Tabel dan grafik dan dibahas secara deskriptif.

Proses pembuatan produk sel kering (Mikroenkapsulasi) dari *Lb. rhamnosus* FBB81 adalah sebagai berikut:

### 1. Persiapan kultur

Refresh stok isolate probiotik *Lb. rhamnosus* FBB81 dalam 5 ml MRS B dan inkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam, pindahkan hasil refresh 5 ml MRSB ke dalam 20 ml MRSB dan inkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Biakan yang tumbuh pada 20 ml MRSB dipindahkan ke dalam 1 L MRSB dan inkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Panen seluruh sel dan cuci dengan larutan salin 0,85%, dan terakhir suspensikan massa sel dalam 50 ml larutan salin.

### 2. Persiapan media enkapsulan dengan susu skim

Pembuatan produk mikrokapsul *Lb.rhamnosus* FBB81 dengan enkapsulan susu skim dengan cara sebagai berikut. Timbang 25 g susu skim dan larutkan dalam 250 ml akuades dan disterilkan. Campurkan suspense massa sel ke dalam larutan susu skim, aduk dengan stirrer selama 1 jam dalam

kondisi dingin.

### 3. Persiapan media enkapsulan dengan maltodektrin

Pembuatan produk mikrokapsul *Lb. rhamnosus* FBB81 dengan konsentrasi maltodektrin 10% dilakukan dengan cara sebagai berikut: maltodektrin dimasukkan dalam air bebas ion pada suhu  $50^\circ\text{C}$ , diaduk sampai terbentuk larutan. Larutan didinginkan sampai suhu kamar dan dibiarkan selama 12 jam untuk meningkatkan hidrasi. Suspensi *Lb. rhamnosus* FBB81 (10% dari larutan enkapsulan) dicampurkan pada larutan enkapsulan dan dihomogenisasi selama 5 menit pada 20.000 rpm.

### 4. Pengeringan dengan *freeze drayer*

Massa sel dalam susu skim dan maltodektrin dibagi ke dalam beberapa jar dan dibekukan pada suhu  $-80^\circ\text{C}$  semalam, untuk selanjutnya dikeringkan dengan *freeze dryer* (Ilshin freeze dryer) dengan suhu  $-52^\circ\text{C}$  (Bylaite *et al.*, 2001 yang dimodifikasi). Penghitungan viabilitas strain *Lb rhamnosus* FBB81 pada produk enkapsulasi

Setelah dilakukan enkapsulasi, populasi strain *Lb. rhamnosus* FBB81 dihitung dengan mempergunakan MRS agar mengandung 60 ppm BCP sehingga diketahui viabilitas sel setiap gram produk enkapsulan (Sujaya *et al.*, 2001). Untuk penghitungan total populasi BAL, 0,1g sampel yang telah diencerkan (pengenceran  $10^{-3}$ - $10^{-6}$ ) disebar pada permukaan media MRS Agar yang telah ditambah *Bromo Cresol Purple* (BCP), kemudian diinkubasi secara anaerob selama 24 jam pada suhu  $37^\circ\text{C}$ . Setelah diinkubasi dilakukan penghitungan jumlah koloni yang tumbuh. Koloni bakteri yang tumbuh dihitung menggunakan metode pengenceran dengan asumsi bahwa satu koloni yang tumbuh berasal dari satu sel. Oleh karena itu, total populasi bakteri didapatkan dengan mengalikan jumlah koloni yang tumbuh dengan faktor pengencernya (Fardiaz, 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mempermudah konsumsi dan penggunaan probiotik dalam pengembangan produk pangan fungsional maka isolat probiotik *Lb. rhamnosus* FBB 81 dibuat dalam bentuk sel kering dengan teknik mikroenkapsulasi. Enkapsulan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah maltodekstrin dan susu skim. Produk

mikroenkapsulasi disimpan pada dua suhu penyimpanan yaitu suhu kamar dan suhu refrigerator. Variabel yang diamati meliputi bentuk mikrokapsul serta viabilitas isolat *Lb. rhamnosus* FBB 81 pada produk mikrokapsul diamati setiap 1 minggu sekali selama 8 minggu penyimpanan.

Hasil Penelitian viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 terenkapsulasi dalam susu skim dan maltodektrin selama penyimpanan suhu kamar dan suhu dingin.

Waktu Penyimpanan (minggu)	Susu Skim		Maltodektrin	
	Suhu Kamar (cfu/g)	Suhu refrigerator (4°C) (cfu/g)	Suhu Kamar (cfu/g)	Suhu refrigerator (4°C) (cfu/g)
0	1,45 X 10 <sup>11</sup>	1,45 X 10 <sup>11</sup>	2,13 X 10 <sup>10</sup>	2,13 X 10 <sup>10</sup>
1	2,02 X 10 <sup>10</sup>	1,24 x 10 <sup>11</sup>	1,69 X 10 <sup>8</sup>	2,43 X 10 <sup>9</sup>
2	1,50 X 10 <sup>9</sup>	2,93 X 10 <sup>10</sup>	1,00 X 10 <sup>7</sup>	2,54 X 10 <sup>9</sup>
3	2,74 X 10 <sup>9</sup>	5,37 X 10 <sup>10</sup>	1,78 X 10 <sup>5</sup>	1,44 X 10 <sup>9</sup>
4	3,61 X 10 <sup>10</sup>	6,87 X 10 <sup>11</sup>	2,73 X 10 <sup>6</sup>	2,51 X 10 <sup>9</sup>
5	4,74 X 10 <sup>9</sup>	3,98 X 10 <sup>11</sup>	3,60 X 10 <sup>4</sup>	5,40 X 10 <sup>8</sup>
6	3,40 X 10 <sup>7</sup>	5,43 X 10 <sup>11</sup>	-	2,02 X 10 <sup>9</sup>
7	6,30 X 10 <sup>6</sup>	1,23 X 10 <sup>11</sup>	-	2,66 X 10 <sup>9</sup>
8	1,57 X 10 <sup>6</sup>	1,53 X 10 <sup>11</sup>	-	2,50 X 10 <sup>9</sup>

Viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 dalam mikrokapsul susu skim dan maltodektrin telah diamati selama 8 minggu penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susu skim sebagai enkapsulan dapat mempertahankan viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 pada suhu dingin yaitu 1,45 X 10<sup>11</sup> cfu/g pada awal penyimpanan dan 1,53 X 10<sup>11</sup>cfu/g setelah minggu ke delapan. Pada penyimpanan suhu kamar terjadi penurunan viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 dengan enkapsulan susu skim sebesar 5 log cicle yaitu 1,45 X 10<sup>11</sup> cfu/g pada awal penyimpanan menjadi 1,57 X 10<sup>6</sup> cfu/g setelah 8 minggu penyimpanan.

Viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 dengan enkapsulan maltodektrin menunjukkan sedikit penurunan (1 log cicle) pada penyimpanan suhu dingin yaitu dari 2,13 X

10<sup>10</sup> cfu/g pada awal penyimpanan menjadi 2,50 X 10<sup>9</sup> cfu/g setelah 8 minggu penyimpanan. Akan tetapi penurunan yang tajam terlihat pada penyimpanan suhu kamar yaitu dari 2,13 X 10<sup>10</sup> cfu/g pada awal penyimpanan menjadi 3,60 X 10<sup>4</sup> cfu/g setelah minggu ke lima dan sdh mengalami kematian pada minggu ke 6.

Viabilitas merupakan jumlah sel hidup yang diperkirakan sebagai ukuran konsentrasi sel dalam produk. Viabilitas yang stabil menunjukkan ketahanan yang baik terhadap pengaruh lingkungan. Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa probiotik masih tetap hidup dalam produk selama penyimpanan. Ketahanan probiotik dalam produk dipengaruhi oleh beberapa factor salah satunya adalah suhu penyimpanan (Kailasapathy, 2002).

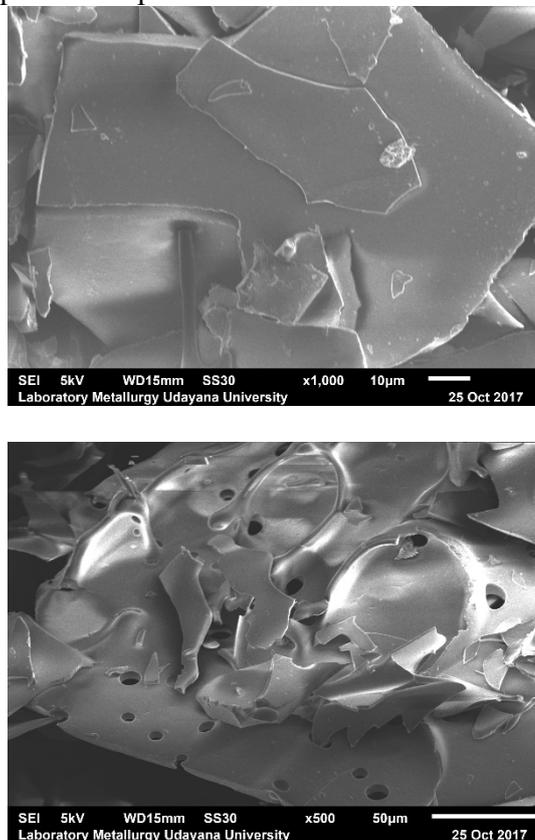
Penggunaan suhu tinggi pada proses pembuatan, penggunaan dan penyimpanan akan merusak kelangsungan hidup bakteri probiotik, karena viabilitas probiotik menurun dengan meningkatnya suhu penyimpanan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1, dimana penyimpanan mikrokapsul pada suhu kamar mengalami penurunan viabilitas lebih besar bila dibandingkan dengan penyimpanan suhu dingin. Suhu rendah (4-7°C) dapat mempertahankan kelangsungan hidup bakteri (Lee dan Salminen, 2009).

Penggunaan bahan untuk enkapsulasi perlu dipertimbangkan karena masing-masing bahan mempunyai karakter yang berbeda dan belum tentu cocok dengan bahan inti yang akan dienkapsulasi (Desmond *et al.*, 2002). Bahan pelindung yang biasa digunakan diantaranya susu skim, laktosa, sukrosa, dan maltodekstrin. Dalam penelitian ini penggunaan susu skim sebagai penyalut *Lb. rhamnosus* FBB 81 lebih baik dibandingkan dengan maltodekstrin, data ini dapat dilihat pada Tabel, dimana penggunaan susu skim dapat mempertahankan viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 masih tetap tinggi sampai minggu ke delapan, baik yang disimpan pada suhu kamar maupun suhu dingin, sedangkan maltodekstrin tidak dapat mempertahankan viabilitas dari *Lb. rhamnosus* FBB 81 lebih dari 5 minggu pada suhu kamar. Menurut Rizqiaty (2006), penggunaan protein sebagai penyalut dapat mempertahankan ketahanan bakteri probiotik, sedangkan penggunaan karbohidrat sebagai bahan penyalut dapat memperbaiki tekstur pada mikrokapsul serta dapat mempertahankan ketahanan bakteri probiotik.

### Bentuk Mikrokapsul

Bentuk dari mikrokapsul diperiksa dengan Scanning Electron Microscope (SEM). Bentuk mikrokapsul yang menggunakan susu

skim dan maltodekstrin sebagai penyalut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk mikrokapsul.  
a. Mikrokapsul dengan penyalut susu skim;  
b. Mikrokapsul dengan penyalut maltodekstrin

Hasil SEM menunjukkan bahwa susu skim dan maltodekstrin sebagai bahan penyalut menghasilkan mikrokapsul berbentuk pipih dan tidak beraturan. Proses pengeringan dengan metode pengeringan beku akan menghasilkan mikrokapsul dengan bentuk yang tidak beraturan (Dolly *et al.*, 2011). Mikrokapsul *Lb. rhamnosus* FBB 81 yang menggunakan susu skim sebagai penyalut menghasilkan mikrokapsul dengan permukaan yang halus dan tidak ada retakan, sedangkan mikrokapsul yang menggunakan maltodekstrin menghasilkan mikrokapsul dengan permukaan yang berpori dan berlubang. Adanya pori atau lubang pada permukaan mikrokapsul adalah salah satu

faktor yang dapat mengurangi stabilitas bakteri selama penyimpanan karena akan mempermudah kontak langsung bakteri dengan oksigen, udara, suhu (panas) dan faktor lain yang menyebabkan turunnya viabilitas bakteri setelah proses mikroenkapsulasi. Hal ini dapat dibuktikan dari viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 selama penyimpanan baik pada suhu ruang maupun suhu dingin. Penurunan viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 pada mikrokapsul dengan penyalut maltodektrin lebih cepat dibandingkan dengan susu skim, bahkan pada penyimpanan suhu kamar hanya dapat mempertahankan viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 hanya sampai 4 minggu, sedangkan susu skim masih bisa mempertahankan viabilitas sebesar  $1,57 \times 10^6$  cfu/g selama 8 minggu.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis enkapsulan dan suhu penyimpanan berpengaruh terhadap viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 selama penyimpanan.
2. Susu skim dan suhu dingin mempunyai kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan maltodektrin dan suhu kamar dalam mempertahankan viabilitas *Lb. rhamnosus* FBB 81 selama penyimpanan

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bylaite, E., V.P., Rimantas, and R., Mapdperiene, 2001. Properties of Caraway (*Carum carvi* L.) Essential Oil Encapsulated into Milk Protein-Based Matrices. *European Food Research and Technology* 212: 661-670.
- Desmond, C., R.P. Ross, E. O'Callaghan, G. Fitzgerald, and C. Stanton. 2002. Improved survival of *Lactobacillus paracasei* NFBC 338 in spray-dried powders containing gum acacia. *Journal of Applied Microbiology*, 93(6), 1003–1011.
- Demam, M.J. 1993. *Kimia Makanan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. Pp. 190 – 195
- Dolly, P. A, Anishaparvin, G.S., Joseph, dan C. Anandharamakrishnan. 2001. Microencapsulation of *Lactobacillus plantarum* (mtcc 5422) by spray-freeze-drying method and evaluation of survival in simulated gastrointestinal condition. *Journal of microencapsulation*. 28(6): 568-574
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Fuller, R. 1989. A Review, Probiotic in Man and Animals. *Journal of Applied Bacteriology* : 66: 365-378.
- Kailasapathy, K. 2002. Microencapsulation of probiotic bacteria: technology and potential applications. *Current Issues in intestinal Microbiology*, 3(2), 39– 48.
- Lee, K.Y. dan S. Salminen. 2009. *Handbook of probiotic & prebiotic* 2nd ed. Jhon Wiley and sons, New Jersey
- Mortazavian, A., S.H. Razavi, M.R. Ehsani, dan S. Sohrabvandi. 2007. Principle and Methods of Microencapsulation of Probiotics Microorganism. *Iranian Journal of Biotechnology*, Vol 5.No.1.
- Nocianitri, K.A., I N. Sujaya , dan Y. Ramona. 2016 a. Aktivitas Antioksidan *Lactobacillus* Spp Untuk Pengembangan Antioksidatif Probiotik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. Vol. 3, No.1, 44 – 53.
- Nocianitri, K.A., I N. Sujaya , dan Y. Ramona. 2016 b. Aktivitas Antioksidan *Lactobacillus* Spp Untuk Pengembangan Antioksidatif Probiotik. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. Fakultas teknologi Pertanian Universitas Udayana
- Permatasari, A. K., K. A. Nocianitri, A. S., Djuniaji. 2016. Viabilitas *Lactobacillus*

- rhamnosus* SKG34 Dalam Berbagai Jenis Enkapsulan Dan Suhu Penyajian. Jurnal Ilmu dan teknologi Pangan (ITEPA). Vol. 5. No.1.
- Rizqiati, H. 2006. Ketahanan dan Viabilitas *Lactobacillus plantarum* Yang Dienkapsulasi Dengan Susu Skim dan Gum Arab Setelah Pengeringan dan Penyimpanan. Tesis. Program Studi Ilmu Pangan. Institut Pertanian Bogor
- Sujaya, I N., Minamida, K., Sone, T., Yokota, A., Asano, A. and Tomita, F. 2003. Effects of Long Term Ingestion of DFAIII on Human Intestinal Microbiota. Ann. Meeting of Japan Society for Lactic Acid Bacteria, Tokyo.
- Sultana K., G. Godward, N. Reynolds, R. Arumugaswamy, P. Peiris, K. Kailasapathy. 2000. Encapsulation of probiotic bacteria with alginate-starch and evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. Int J Food Microbiol. 5;62(1-2):47-55.
- Triana, E., E. Yulianto, dan N. Nurhidayat. 2006. Uji Viabilitas *Lactobacillus* sp. Mar 8 Terenkapsulasi. Biodiversitas. Vol.7, No.2, p.114-117.