

# **KAJIAN PRODUKSI ES KRIM PROBIOTIK DENGAN PENAMBAHAN BAKTERI ASAM LAKTAT ENKAPSULASI**

## **THE STUDY OF PRODUCTION OF PROBIOTIC ICE CREAM WITH THE ADDITION OF LACTIC ACID BACTERIA ENCAPSULATION**

**Lela Natalia (0806113995)**  
Fajar Restuhadi and Evy Rossi  
lelanatalia69@yahoo.co.id

### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to study the viability of lactic acid bacteria (*Lactobacillus acidophilus*) encapsulation in the ice cream with the conditions of low temperature and pH 2. The research was carried out experimentally by using Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and four replications, namely: A0, A1, A2, and A3, respectively for alginate 0% (control), alginate 3 %, alginate 4 % and alginate 5 % (v/v) culture of *Lactobacillus acidophilus*. Data were statistically analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by DNMRT test at the 5% level. Results of this study indicated that the alginate concentration had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on the survival of *Lactobacillus acidophilus* at 0 hour storage, freezing storage for 48 hours, pH 2 and texture of ice cream. The treatment of A3 (Alginate 5 %) resulted in viability *Lactobacillus acidophilus* on storage 0 hours (99.02%), frozen storage for 48 hours (79.32 %), and the condition of pH 2 (37.33%) was relatively better than others treatments. The best Sensory Evaluation obtained on treatment A0 where the ice cream was no sensation of gel beads and very soft texture. The whole assessment of it was on A0 treatment.

**Keywords:** probiotic, ice cream, encapsulation, alginate

---

### **PENDAHULUAN**

Seiring berkembangnya teknologi yang semakin canggih dalam banyak hal terutama dalam bidang pangan, banyak masyarakat mulai mengonsumsi pangan yang tidak hanya dilihat dari nilai gizi melainkan bagaimana pangan tersebut dapat menjaga kesehatan. Peningkatan konsumen terhadap makanan sehat menjadikan permintaan akan makanan fungsional meningkat. Makanan fungsional (*functional foods*) merupakan makanan yang mengandung senyawa atau komponen fisiologis aktif yang berguna untuk pencegahan penyakit serta untuk mempertahankan kesehatan optimal.

Salah satu contoh makanan fungsional adalah es krim probiotik. Es krim probiotik merupakan produk yang mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang berpotensi sebagai probiotik, yaitu mikroba hidup yang bila dikonsumsi akan meningkatkan kesehatan dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam usus. Salah satu jenis produk kesehatan yang berkembang pesat adalah makanan probiotik dengan bermacam bentuk yang melibatkan BAL dalam proses

pembuatannya. Probiotik adalah mikroba hidup yang memberi keuntungan kepada manusia, khususnya dalam keseimbangan mikroflora usus (Fuller, 1999). Salminen *et al.* (1998) menjelaskan pentingnya viabilitas probiotik, yaitu jumlah mikroba hidup harus cukup untuk memberikan efek positif bagi kesehatan dan mampu berkolonisasi sehingga dapat mencapai jumlah yang diperlukan selama waktu tertentu.

Viabilitas sel bakteri dalam produk probiotik dapat mengalami penurunan selama penyimpanan dan saat berada dalam sistem pencernaan. Hal ini disebabkan faktor lingkungan yang kurang menguntungkan untuk kelangsungan hidupnya, di antaranya keadaan/kondisi pH yang rendah akibat adanya sekresi asam lambung dan garam empedu di dalam sistem pencernaan (Gomes dan Malcata, 1999). Untuk memperbaiki ketahanan dan viabilitasnya, maka probiotik perlu dilindungi dengan metode enkapsulasi. Bakteri asam laktat yang telah mengalami proses enkapsulasi dapat ditambahkan di dalam es krim, sehingga es krim tersebut dapat memberikan manfaat lebih bagi kesehatan untuk semua kalangan usia. Enkapsulasi adalah suatu proses pembungkusan (*coating*) suatu bahan inti, dalam hal ini adalah bakteri probiotik sebagai bahan inti dengan menggunakan bahan enkapsulasi tertentu, yang bermanfaat untuk mempertahankan viabilitasnya dan melindungi probiotik dari kerusakan akibat kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, seperti asam lambung dan garam empedu (Wu *et al.*, 2000).

Penelitian ini menggunakan bahan enkapsulasi yang berbahan alginat. Alginat adalah polisakarida asam guluronic dan asam mannuronic, yang diekstrak dari rumput laut coklat seperti *Macrocystis pyrifera*. Penelitian ini menggunakan metode yang lebih sederhana dengan cara memodifikasi metode enkapsulasi tersebut. Metode yang akan digunakan adalah dengan memerangkap sel *Lactobacillus acidophilus* dengan matriks gel alginat yang ditetaskan ke dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  sehingga berbentuk *beads*.

Berdasarkan uraian tersebut, akan dilakukan penelitian dengan judul **“Kajian Produksi Es Krim Probiotik dengan Penambahan Bakteri Asam Laktat Enkapsulasi”**.

### **Tujuan Penelitian**

1. Melihat jumlah sel BAL yang bertahan hidup setelah mengalami kondisi pendinginan dalam pembuatan es krim dan pemberian pH rendah.
2. Melihat penerimaan panelis terhadap es krim probiotik yang dibuat dengan enkapsulasi dan es krim tanpa enkapsulasi.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah tabung reaksi, jarum ose, *hockey stick*, inkubator, lampu busen, neraca analitik, *laminar air flow*, erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, homogenizer, *refrigerator*, *freezer*, *autoclave*, cawan petri, magnetik stirer, hotplate, pH meter, pumppipet, panci, toples, nampan, spatula, baskom, mixer, jarum suntik, cawan poselen, kemasan High Density Poly Etilen (HDPE), kamera digital dan perlengkapan alat tulis lainnya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung alginat, bubuk es krim pondan rasa *strawberry*, susu, isolat *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 yang diperoleh dari Laboratorium gizi dan pangan Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Gadjah Mada-

Yogyakarta, MRS Agar, MRS Broth, CaCl<sub>2</sub> 3%, HCl 37%, NaCl 0,85%, alkohol, akuades steril, spiritus, aluminium foil, kapas, tisu dan bahan kimia lain.

### **Metode Penelitian**

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari empat perlakuan, masing masing perlakuan dilakukan sebanyak empat ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Parameter yang diamati adalah viabilitas BAL 0 jam, pembekuan selama 48 jam, pH 2 dan uji organoleptik. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah:

- A0 : Kontrol (kultur *Lactobacillus acidophilus* tanpa enkapsulasi)
- A1 : Konsentrasi alginat 3% (v/v) kultur *Lactobacillus acidophilus*
- A3 : Konsentrasi alginat 4% (v/v) kultur *Lactobacillus acidophilus*
- A4 : Konsentrasi alginat 5% (v/v) kultur *Lactobacillus acidophilus*

### **Anlisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka dilanjutkan dengan uji beda nyata *Duncan's Multiple New Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

### **Pelaksanaan Penelitian**

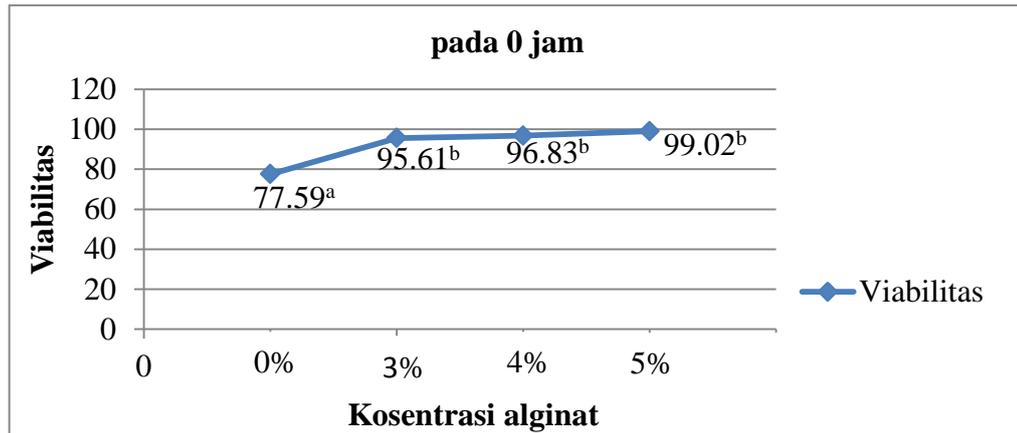
Proses pembuatan *beads* enkapsulasi mengacu pada Lian *et al.*,(2002) alginat 3%, 4%, dan 5% dicampur dengan akuades lalu dipanaskan sampai homogen. Tahap selanjutnya disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit, kemudian suspensi alginat didinginkan sampai suhu ± 30°C. Setelah itu di masukkan kultur *Lactobacillus acidophilus* dan dihomogenkan. Selanjutnya suspensi yang sudah dicampur dengan BAL diteteskan menggunakan jarum suntik ke dalam larutan CaCl<sub>2</sub> dan dibiarkan selama 30 menit. Setelah itu disaring dan dicuci dengan NaCl 0,85% sehingga diperoleh *beads* enkapsulasi.

Proses pembuatan es krim enkapsulasi pada penelitian ini mengacu pada Arbuckle dan Marshall (1996) dengan sedikit modifikasi. Pencampuran tepung bubuk es krim dengan susu kemudian dihomogenisasi dengan mixer dan dilakukan penuaan menggunakan mesin votator. Setelah itu ditambahkan BAL tanpa enkapsulasi dan BAL yang sudah dienkapsulasi dengan alginat lalu dihomogenisasi kemudian dituang ke dalam kemasan/*cup*. Selanjutnya dibekukan dalam freezer selama 48 jam.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Total viabilitas bakteri asam laktat pada 0 jam**

Jumlah BAL yang terkandung dalam es krim merupakan salah satu faktor penentu dari kelayakan produk ini yang dikategorikan sebagai pangan fungsional. Hasil pengamatan viabilitas BAL pada es krim dengan penambahan *beads* enkapsulasi setelah dianalisis secara statistik berpengaruh nyata terhadap viabilitas BAL. Rata-rata viabilitas es krim dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

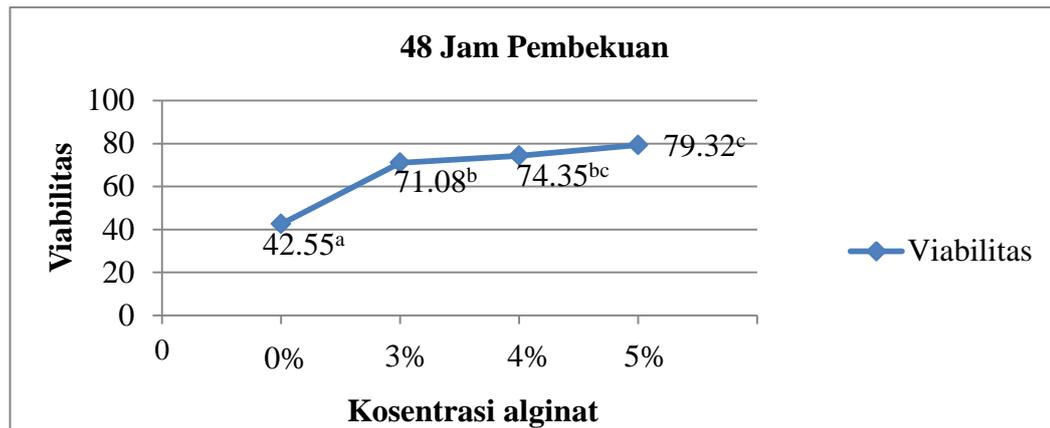
Gambar 1. Hasil analisis total viabilitas BAL (%) pada 0 jam

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi alginat untuk enkapsulasi memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap viabilitas *L. acidophilus* dalam es krim. Data pada Gambar 1 menunjukkan perlakuan A0 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan A0 BAL tidak dienkapsulasi sehingga BAL tersebut kontak langsung dengan es krim pada suhu dingin yang dapat mengurangi viabilitas BAL, sehingga viabilitas BAL cenderung menurun. Penurunan viabilitas BAL tanpa enkapsulasi juga disebabkan BAL tersebut kontak langsung kondisi lingkungan yang relatif sangat dingin pada pengamatan 0 jam. Sedangkan pada perlakuan A1, A2 dan A3 viabilitas bakteri pada 0 jam lebih banyak dari BAL pada A0 karena pada bakteri tersebut telah dilindungi oleh alginat. Penurunan viabilitas BAL pada A0 juga dipacu oleh proses pembuatan es krim seperti yang dinyatakan oleh Banyuaji (2009) bahwa viabilitas bakteri probiotik pada es krim dapat mengalami penurunan karena proses pengadukan dan pembekuan. Menurut Adrianto *et al.*, (2011) penurunan jumlah BAL selama dienkapsulasi dapat disebabkan oleh bakteri yang terbawa dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  dan bakteri mati atau kehilangan viabilitasnya selama di dalam *beads*.

Gambar 1 juga menunjukkan pada perlakuan A1, A2 dan A3 berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap viabilitas BAL. Hal ini diduga konsentrasi 3% alginat pada perlakuan A1 sudah mampu melindungi BAL dari cekaman lingkungan yang dingin. Sesuai dengan pendapat Andrianto *et al.*, (2011) enkapsulasi probiotik menggunakan alginat umumnya dilakukan untuk melindungi probiotik dari kondisi lingkungan ekstrim yang dapat menyebabkan ketahanan probiotik menurun dan memberi perlindungan terhadap sel sehingga tidak terjadi kontak langsung dengan lingkungan. Menurut Triana *et al.*, (2006) bahwa enkapsulasi dapat meningkatkan viabilitas bakteri probiotik dibandingkan dengan sel bebas tanpa enkapsulasi dan konsentrasi alginat juga mempengaruhi viabilitas BAL dalam suatu produk.

### Total viabilitas bakteri asam laktat setelah dibekukan selama 48 jam

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi alginat untuk enkapsulasi memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap viabilitas BAL dalam es krim. Rata-rata viabilitas BAL es krim dapat dilihat pada Gambar 2.



Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

Gambar 2. Hasil analisis viabilitas BAL (%) selama pembekuan 48 jam

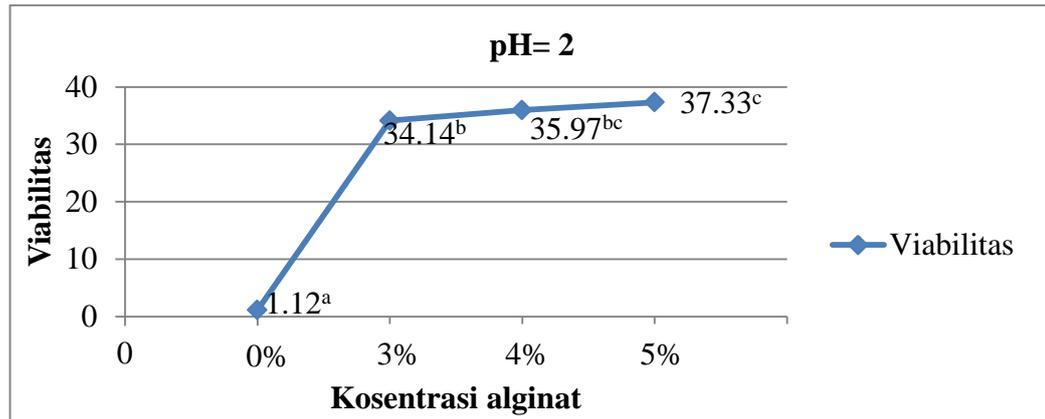
Gambar 2 menunjukkan bahwa viabilitas BAL dalam es krim pada perlakuan A0 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan viabilitas BAL dalam es krim pada perlakuan A1, A2 dan A3, tetapi A1 berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan A2 tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan A3 sedangkan perlakuan A2 berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) pada perlakuan A3. Perlakuan A0 merupakan perlakuan es krim tanpa enkapsulasi, dimana viabilitas BAL dalam es krim mengalami penurunan yang disebabkan faktor lingkungan yang ekstrim yaitu BAL mengalami kontak langsung dengan es krim pada saat pembekuan, sedangkan perlakuan A1, A2 dan A3 merupakan perlakuan es krim dengan teknik enkapsulasi yang memiliki viabilitas BAL lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena BAL yang terperangkap dalam matriks gel alginat terlindungi dari kondisi yang tidak menguntungkan seperti kondisi sangat dingin.

Triana *et al.*, (2006) menyatakan bahwa enkapsulasi dapat meningkatkan viabilitas bakteri probiotik dibandingkan dengan sel bebas tanpa enkapsulasi. namun proses pembekuan dapat mempengaruhi penurunan jumlah BAL yang terdapat dalam es krim yang disebabkan kondisi yang tidak sesuai dengan toleransi hidup strain *Lactobacillus acidophilus*. Proses pembekuan dilakukan pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  sedangkan strain ini memiliki suhu optimal pertumbuhan  $35-45^{\circ}\text{C}$ . Kondisi tersebut dapat membawa sel menuju kematian.

Cahyanti (2011) menyatakan pertumbuhan probiotik selama penyimpanan beku mengalami penurunan karena suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada umumnya. Temperatur yang ekstrim dapat menyebabkan inaktivasi enzim-enzim dan fungsi struktur sel. Kematian BAL akibat pembekuan dapat disebabkan oleh bakteri mengalami *stress*, yaitu mengalami kondisi lingkungan yang jauh berbeda dari suhu optimum pertumbuhannya sehingga mempengaruhi ketahanan hidupnya.

### Total viabilitas bakteri asam laktat pada pH 2 selama 5 jam

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi alginat untuk enkapsulasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap viabilitas BAL. Rata-rata viabilitas BAL es krim dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

Gambar 3. Hasil analisis total viabilitas BAL (%) terhadap pH= 2

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi alginat untuk enkapsulasi memberikan kemampuan *L. acidophilus* untuk tumbuh pada media asam pH 2 berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap viabilitas BAL dalam es krim. Data pada Gambar 3 menunjukkan perlakuan A0 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan A0 BAL tidak di enkapsulasi sehingga BAL tersebut langsung kontak pada pH lingkungan yang rendah (pH 2) selama 5 jam. Turunnya viabilitas BAL juga disebabkan oleh kondisi asam (pH 2) yaitu kondisi yang hampir sama dengan kondisi di dalam lambung yang mana terdapat sekresi HCl (Banyuaji, 2009). Viabilitas yang rendah pada A0 juga disebabkan BAL memiliki pH optimum 5,5-6,0 yang lebih tinggi dari pH 2. Kondisi tersebut dapat membawa BAL menuju kematian. Sedangkan pada perlakuan A1, A2 dan A3 viabilitas bakteri lebih banyak dari BAL pada A0 karena BAL tersebut telah dilindungi oleh alginat. Enkapsulasi dengan alginat dapat digunakan dan aman untuk melindungi bakteri probiotik saat berada dalam saluran pencernaan (Chandramouli *et al.* 2003 dalam Rizqiaty 2006).

Pada Gambar 3 perlakuan A1 memiliki viabilitas BAL lebih rendah dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap A3. Hal ini terjadi karena semakin meningkatnya konsentrasi alginat mempengaruhi viabilitas *Lactobacillus acidophilus* pada pH 2. Perlakuan A1 konsentrasi alginat 3% sedangkan A3 konsentrasi alginat lebih tinggi 5%. Bakteri dapat mengalami kondisi stress setelah memasuki saluran pencernaan dan asam lambung (Chou dan Weimer, 1999). Bakteri asam laktat tidak hanya tumbuh lambat pada pH rendah tetapi mungkin juga mengalami kerusakan asam dan menurun viabilitasnya jika sel bakteri berada pada kondisi pH rendah.

Gambar 3 juga menunjukkan perlakuan A1 berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap A2. Begitu juga dengan perlakuan A2 berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap A3. Hal ini dikarenakan konsentrasi alginat pada A1, A2 dan A3 berpengaruh tidak nyata yaitu perbedaan konsentrasinya tidak besar sehingga viabilitas pada konsentrasi alginat 3%, 4% dan 5% perbedaannya tidak besar, tetapi pada konsentrasi 3% dan 5% memiliki perbedaan yang besar.

## Penilaian Organoleptik

### Sensasi rasa

Hasil analisis sidik ragam pada penilaian organoleptik setelah diuji lanjut DNMR pada taraf 5% menunjukkan bahwa penambahan *beads* enkapsulasi BAL pada es krim berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap sensasi rasa es krim secara hedonik, tetapi hasil analisis sidik ragam pada sensasi rasa secara deskriptif memberikan pengaruh nyata ( $P<0,05$ ) antara es krim enkapsulasi dengan es krim tanpa enkapsulasi. Rata-rata hasil penilaian organoleptik tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata penilaian organoleptik terhadap rasa es krim

Perlakuan	Rata-rata	
	Hedonik	Deskriptif
A0 (Kontrol)	4,00	1,73 <sup>a</sup>
A1 (Alginat 3%)	3,97	3,80 <sup>b</sup>
A2 (Alginat 4%)	3,93	3,97 <sup>b</sup>
A3 (Alginat 5%)	3,90	4,00 <sup>b</sup>

Ket. Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ).

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji hedonik yang dilakukan panelis memberikan penilaian suka terhadap sensasi rasa es krim dengan skor (3,90-4,00). Hasil analisis statistik secara deskriptif menunjukkan bahwa perlakuan A0 berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Hal ini disebabkan sensasi rasa *beads* enkapsulasi BAL yang terdapat dalam es krim memberikan sensasi rasa yang khas terhadap es krim tersebut dibandingkan dengan es krim tanpa enkapsulasi. Es krim enkapsulasi memberikan sensasi rasa yang berbeda yaitu terdapat gel sehingga es krim yang dikonsumsi terasa kenyal. Es krim enkapsulasi masih sangat jarang ditemukan di pasaran sehingga lidah panelis masih belum terbiasa dalam mengkonsumsi es krim enkapsulasi tetapi panelis suka semua perlakuan.

### Tekstur

Hasil analisis sidik ragam pada penilaian organoleptik setelah diuji lanjut DNMR pada taraf 5% menunjukkan bahwa penambahan *beads* enkapsulasi BAL pada es krim berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap atribut tekstur es krim tanpa enkapsulasi secara hedonik, tetapi berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) secara deskriptif. Rata-rata hasil penilaian organoleptik tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata penilaian organoleptik terhadap tekstur es krim

Perlakuan	Rata-rata	
	Hedonik	Deskriptif
A0 (Kontrol)	4,10	1,57 <sup>a</sup>
A1 (Alginat 3%)	3,97	3,87 <sup>b</sup>
A2 (Alginat 4%)	3,90	3,90 <sup>b</sup>
A3 (Alginat 5%)	3,90	3,93 <sup>b</sup>

Ket. Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ).

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji hedonik yang dilakukan panelis memberikan penilaian suka terhadap tekstur es krim dengan skor (3,90-4,10). Hasil analisis statistik secara deskriptif menunjukkan bahwa perlakuan A0 berbeda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3. Penambahan *beads* enkapsulasi kedalam es krim memberikan pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap es krim

tanpa enkapsulasi. *Beads* enkapsulasi yang terdapat dalam es krim memberikan tekstur yang khas terhadap es krim tersebut yaitu didalam es krim terdapat gel yang kenyal dibandingkan dengan es krim tanpa enkapsulasi. Tekstur es krim enkapsulasi memberikan sensasi tekstur yang berbeda yaitu terdapat gel sehingga es krim terlihat lebih menarik. Es krim enkapsulasi masih sangat jarang ditemukan dipasaran sehingga panelis masih merasa asing terhadap es krim enkapsulasi sehingga panelis masih lebih menyukai es krim tanpa enkapsulasi.

### Penilaian Keseluruhan

Penilaian keseluruhan merupakan penilaian yang terakhir yang diamati panelis. Penilaian keseluruhan merupakan gabungan dari warna, aroma, tekstur, dan rasa (Triyono, 2010). Penilaian keseluruhan terhadap es krim meliputi parameter rasa dan tekstur. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan atau kesukaan produk secara keseluruhan. Penilaian keseluruhan ini dapat memberikan gambaran tentang produk yang dihasilkan, seberapa tinggi tingkat penerimaan dan kesukaan konsumen terhadap keseluruhan dari produk yang dihasilkan.

Hasil analisis sidik ragam pada penilaian organoleptik setelah diuji lanjut DN MRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa penambahan *beads* enkapsulasi BAL pada es krim berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap penilaian keseluruhan secara hedonik. Rata-rata hasil penilaian organoleptik tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata penilaian organoleptik terhadap penilaian keseluruhan es krim

Perlakuan	Rata-rata
A0 (Kontrol)	4,03
A1 (Alginat 3%)	3,97
A2 (Alginat 4%)	3,90
A3 (Alginat 5%)	3,87

Ket. Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ).

Dari Tabel 3 dilihat rata-rata uji hedonik terhadap keseluruhan es krim dengan penambahan BAL enkapsulasi berkisar 4,03-3,87 (suka). Penilaian organoleptik secara hedonik terhadap rasa dan tekstur disukai oleh panelis walaupun sebagian besar panelis masih merasa asing dan belum terbiasa dengan rasa es krim enkapsulasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi alginat sebagai bahan pembungkus/kapsul berpengaruh nyata terhadap viabilitas *L. acidophilus* pada 0 jam, pembekuan 48 jam dan pH 2.
2. Bahwa es krim dengan penambahan *L. acidophilus* yang dienkapsulasi disukai oleh panelis.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dari penelitian ini yaitu dengan penambahan bahan enkapsulasi lainnya untuk mempertahankan viabilitas BAL dalam es krim.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, A., M. Rahayuningsih dan S. Yuliani. 2011. **Enkapsulasi *Lactobacillus casei* dengan Teknik Ekstrusi sebagai Stater Pembuatan Dadih Susu Sapi**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Arbuckle, W.S. dan R.T Marshall. 1996. **Ice Cream**. 5<sup>th</sup> Edition. Chapman and Hall, New York.
- Banyuaji, A., E. S. Rahayu dan t. Utami. 2009. **Viabilitas *Lactobacillus acidophilus* SNP dalam Es Krim**. Jurnal Agritech. Volume 29, Nomor 4.
- Cahyanti, N. A. 2011. **Viabilitas Probiotik *Lactobacillus acidophilus* pada Yoghurt Susu Kambing Selama Penyimpanan Beku**. Jurnal Teknologi Pertanian, Volume 12 (3): 176-180.
- Candramouli, V., K. Kailasapathy, P. Peiris dan M. Jones. 2004. **An improved method of microencapsulation and its evaluation to protect *Lactobacillus* spp.** J Microb Methods. 56: 27-37.
- Chou L, S. dan B. Weimer. 1999. **Isolation and characterization of acid and bile tolerant isolates from strains of *Lactobacillus acidophilus***. J Dairy Sci. 82:23-31.
- Fuller, R. 1999. **Probiotics for farm animals**. Journal Horizon Scientific Press. Hal 15-22.
- Gomes A, MP. dan GA. Malcata. 1999. **Bifidobacterium ssp. and L. Acidophilus: Biological, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. Review**. Trend in Food Sci Tech. 10: 139-157.
- Lian, W. C., H. C. Hsio, dan C. Chou. 2002. **Survival of Bifidobacterium longum after spray drying**. J. Food Microbiol 74:79– 86.
- Salminen, S dan A. V. Wright. 1998. **Lactic Acid Bacteria**. Marcell Dekker Inc. New York
- Triana, E., E. Yulianto dan N. Nurhidayat. 2006. **Uji Viabilitas *Lactobacillus* sp.Mar 8 Terenkapsulasi**. Jurnal Biodiversitas, Volume 7(2) :114-117.
- Triyono, A. 2010. **Mempelajari pengaruh maltodekstrin dan susu skim terhadap karakteristik yoghurt kacang hijau (*Phaseolus radiates* L)**. Seminar rekayasa dan Proses. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Wu W, W.S. Roe, V.G. Gimino, V. Seriburi, D.E. Martin dan S.E. Knapp. 2000. **Low melt encapsulation with high laurate canola oil**. US. Patent 6153 326.