

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Probiotik merupakan organisme hidup yang mampu memberikan efek yang menguntungkan bagi kesehatan inangnya apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup (FAO/WHO, 2001; FAO/WHO, 2002; ISAPP, 2009) dengan memperbaiki keseimbangan mikroflora intestinal pada saat masuk dalam saluran pencernaan (Weichselbaum, 2009). Beberapa galur bakteri asam laktat (BAL) berpotensi sebagai agensia probiotik, salah satunya adalah *Lactobacillus acidophilus* (Holzapfel *et al.*, 2001). Produk *carrier* (makanan pembawa probiotik) yang umum digunakan adalah produk olahan susu seperti keju, es krim, yogurt dan lain sebagainya. Untuk dapat memberi manfaat terhadap kesehatan, jumlah sel bakteri probiotik yang hidup pada *carrier* harus cukup tinggi yaitu minimal 10^6 cfu/g pada saluran pencernaan sehingga ketika dikonsumsi dapat tetap memberikan manfaat kesehatan (ISAPP, 2005; Shah, 2007). Jumlah sel bakteri probiotik dalam saluran pencernaan dapat ditingkatkan dengan penambahan substrat atau bahan yang dapat dicerna oleh bakteri probiotik yang disebut dengan prebiotik.

Prebiotik adalah bahan makanan yang tidak dapat dicerna yang memberikan manfaat positif bagi tubuh karena secara selektif menstimulir pertumbuhan dan aktivitas bakteri baik dalam usus besar. Golongan polyol dapat berfungsi sebagai prebiotik dan salah satu jenis polyol yang dapat digunakan sebagai prebiotik adalah isomalt. Isomalt adalah campuran dari dua disakarida alkohol gluco-gluco-manitol dan sorbitol. Livesey (2003), menyatakan bahwa isomalt yang tidak tercerna oleh tubuh manusia akan digunakan untuk fermentasi mikroflora usus sampai mendekati 90%. Suatu probiotik dan prebiotik dapat dikombinasikan dalam produk yang disebut dengan sinbiotik.

Sinbiotik merupakan gabungan dari prebiotik dan probiotik yang masing-masing komponennya dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan manusia jika dikonsumsi (Crittenden, 1999). Keuntungan produk sinbiotik adalah meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi, sehingga meningkatkan kesehatan dan aktivitas mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Macfarlane and Cummings, 1991). Sinbiotik dimasukkan dalam produk *carrier* agar dapat masuk ke dalam saluran pencernaan manusia, tetapi kebanyakan probiotik yang sudah dibawa masuk oleh *carrier* tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh dikarenakan probiotik tersebut sebelum mencapai usus sudah mati akibat kondisi asam lambung yang terlalu asam ($\text{pH}=2$). Salah satu cara untuk meningkatkan viabilitas probiotik ini adalah dengan cara imobilisasi sel.

Imobilisasi sel adalah suatu proses penjeratan sel mikroorganisme dengan melapisi sel-sel bakteri dengan hidrokoloid yang tepat untuk memisahkan sel-sel bakteri dari lingkungan sekelilingnya (Sultana *et al.*, 2000). Imobilisasi probiotik juga telah banyak dilakukan untuk meningkatkan viabilitas sel probiotik selama penyimpanan dan menyebabkan perubahan karakter *carrier* oleh sel terimobil maupun oleh sel yang terlepas (Shafiei, *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian Dewi (2005), terbukti bahwa adanya sel yang terlepas dari sel yang terimobil dalam sari buah nanas probiotik yang disimpan selama 28 hari pada *refrigerator* dan menyebabkan perubahan pH pada sari buah nanas. Bahan yang digunakan untuk pembuatan matriks pelindung dalam imobilisasi sel akan berpengaruh terhadap jumlah sel yang terlepas. Oleh karena itu, bahan pembentuk matriks yang digunakan harus dapat melindungi sel dan dapat melepaskan sel dengan laju pelepasan yang terkontrol pada kondisi yang tepat bagi sel tersebut dan memungkinkan terjadinya difusi (metabolit dan

substrat) (Vidyalakshmi *et al.* 2009). Sifat matriks pelindung tersebut sangat bergantung pada teknik imobilisasi atau penjeratan dan jenis bahan yang digunakan untuk membuat matriks (Kailasapathy 2002, Kraekoopt *et al.* 2003, Mortazavian *et al.* 2007, Vidyalakshmi *et al.* 2009). Salah satu bahan yang umum digunakan sebagai matriks pemerangkap sel dalam teknik imobilisasi adalah natrium alginat (Na-alginat).

Na-alginat digunakan untuk imobilisasi sel bakteri dikarenakan Na alginat yang ditambahkan ke dalam CaCl_2 mudah membentuk matriks gel (*beads*) berupa Ca-alginat di sekeliling sel-sel bakteri, tidak beracun, murah, dan cara pengerjaannya yang sederhana dan mudah serta dapat mencapai usus dan melepaskan sel-sel bakteri yang terperangkap dalam *beads* (Amir *et al.*, 2007). Chandramouli *et al.* (2004) mengungkapkan bahwa penggunaan konsentrasi larutan alginat lebih dari 2% tidak memungkinkan untuk menghasilkan *beads* homogen karena peningkatan viskositas larutan dan penurunan difusivitas massa. Imobilisasi sel yang hanya menggunakan gel alginat masih dapat menyebabkan lepasnya sel dari dalam *beads* selama penyimpanan. Hal ini karena matriks yang dihasilkan masih berpori, sehingga menyebabkan medium dapat berdifusi ke dalam matriks dan kekuatan perlindungannya menurun seiring penyimpanan. Menurunnya kekuatan perlindungan matriks juga menyebabkan beberapa sel yang dijerat dapat terlepas keluar. Lepasnya sel dari dalam *beads* juga salah satu penyebab perubahan pada *carrier*, oleh karena itu alginat dapat dikombinasikan dengan bahan lain untuk dapat meningkatkan kemampuan perlindungannya terhadap sel-sel bakteri yang dijerat.

Kombinasi alginat dengan karbohidrat dapat meningkatkan kemampuan perlindungan terhadap sel-sel bakteri dan memberikan kemampuan difusi mikronutrien dan metabolit melalui *beads* ke dalam dan

ke luar sel-sel bakteri yang terjat, sehingga menghasilkan *beads* yang mengandung sel-sel bakteri yang aktif bermetabolisme (Jankowski *et al.*, 1997). Karbohidrat ini akan mengisi kekosongan (pori) dari matriks gel yang terbentuk sehingga matriks lebih kokoh dan dapat mendukung viabilitas sel yang terimobil. Karbohidrat yang dikombinasikan dengan alginat ini juga berfungsi sebagai agensia prebiotik yang dapat meningkatkan jumlah probiotik dalam usus dan membantu probiotik berkembang dua kali lebih cepat untuk menjamin fungsi pencernaan yang sehat dan penyerapan nutrisi yang maksimal. Berdasarkan penelitian Akhiar, (2010); Sultana *et al.* (2000); Jankowski *et al.* (1997); Sun and Griffiths (2000); Truelstrup-Hansen *et al.* (2002) dan Krasaekoopt *et al.* (2004), kisaran penggunaan prebiotik pada imobilisasi sel berada pada kisaran 1 hingga 3%. Pemeriksaan terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus* menggunakan prebiotik Chitosan-oligosakarida (COS) dengan kisaran 1%, 2% dan 3% paling tinggi pertumbuhannya adalah pada konsentrasi COS 3% (Harti, dkk. 2012).

Pada penelitian ini, diduga bahwa lama penyimpanan dan konsentrasi na-alginat sebagai penjerat sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 yang ditambah dengan isomalt sebagai prebiotik, akan berpengaruh terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakteristik *carrier*. Konsentrasi isomalt yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 3% dan konsentrasi alginat sebesar 1%, 1,5% dan 2% dengan lama penyimpanan 0,10 dan 20 hari. Hal ini dikarenakan berdasarkan data penelitian pendahuluan, viabilitas *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 paling tinggi pada konsentrasi isomalt 3% dan pada penggunaan alginat dengan konsentrasi kurang dari 1% menghasilkan *beads* yang sangat rapuh, sedangkan pada *beads* dengan konsentrasi alginat lebih dari 2% tidak akan terbentuk *beads* yang baik (berbentuk bola dan tidak berekor) dan dimungkinkan kerapatan *beads* akan

semakin tinggi sehingga sulit untuk terjadi difusi nutrisi bagi sel yang dijelat dan akan menyebabkan penurunan viabilitas sel. Selain itu, berdasarkan penelitian pendahuluan, viabilitas sel terimobil sampai pada penyimpanan hari ke-21 masih memenuhi kriteria probiotik (minimal 10^8 cfu/ml atau cfu/g pada produk), sehingga dipilih penyimpanan sampai hari ke-20 dengan interval 10 hari. Tidak dipilih sampai penyimpanan hari ke-28 karena berdasarkan penelitian Dewi (2005), sampai pada penyimpanan hari ke-28, viabilitas sel terimobil pada sari buah nenas probiotik sekitar 10^5 - 10^6 cfu/ml produk. Hal ini tidak memenuhi kriteria probiotik yaitu minimal 10^8 cfu/ml atau cfu/g produk (ISAPP, 2009).

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh konsentrasi Na-alginat sebagai penjerat sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier*?
- b. Bagaimana pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier*?
- c. Bagaimana pengaruh interaksi konsentrasi Na-alginat sebagai penjerat sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan lama penyimpanan terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier*?

1.3 Tujuan Masalah

- a. Mengetahui pengaruh konsentrasi Na-alginat sebagai penjerat sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier*.
- b. Mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier*.

- c. Mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi Na-alginat sebagai penjerat sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan lama penyimpanan terhadap jumlah sel yang terlepas dan karakter *carrier*.