

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). Probiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lactobacillus acidophilus* FNCC (*Food Nutrition Culture Collection*) 0051.

Syarat utama probiotik adalah mampu bertahan melewati saluran pencernaan, asam lambung dan garam empedu serta dapat menempel pada sel epitel usus dan membentuk kolonisasi (Gilliland, 1989). Produk *carrier* akan membawa probiotik masuk ke dalam tubuh dan biasanya merupakan 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 (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. Menurut Monedero (2010), golongan polyol dapat berfungsi sebagai prebiotik. Salah satu jenis polyol yang dapat digunakan sebagai prebiotik adalah isomalt (Klikenberg

et al., 2004). Isomalt adalah campuran dari dua disakarida alkohol gluco-gluco-manitol dan sorbitol. Probiotik dan prebiotik dapat dikombinasikan dalam satu 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 probiotik dalam saluran pencernaan (Macfarlane and Cummings, 1991). Meski demikian, ada beberapa yang tidak tahan dengan kondisi asam lambung yang terlalu asam (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). Imobilisasi probiotik sudah diterapkan pada beberapa produk *carrier* seperti sari buah nenas (Dewi, 2005), dan beberapa produk *carrier* berbasis susu seperti produk yogurt (Kailasapathy, 2002), mayonnaise (Khalil dan Mansour, 1998) dan *cream* (Prevost dan Divies, 1992). Penelitian mengenai teknik imobilisasi probiotik pada produk susu UHT masih belum pernah dilakukan, untuk itu pada penelitian ini digunakan susu UHT sebagai produk *carrier*. Berdasarkan penelitian Dewi (2005), terbukti bahwa sari buah nenas yang disimpan selama 28 hari pada *refrigerator* mengalami penurunan pH dan

peningkatan jumlah sel yang terlepas dari dalam *beads*. Selain itu, Kailasapathy (2002), menyatakan bahwa penurunan pH pada produk yogurt yang menggunakan sel bebas lebih besar jika dibandingkan dengan yogurt yang menggunakan sel terimobil.

Bahan yang digunakan sebagai pembuat matriks pelindung dalam imobilisasi sel akan berpengaruh terhadap jumlah sel yang terlepas. Oleh karena itu, bahan pembentuk matriks yang digunakan harus dapat melindungi sel selama penyimpanan supaya dapat mempertahankan sel tetap hidup dan aktif dalam jumlah yang seharusnya (10^6 - 10^8 cfu/ml produk). Selain itu, bahan pembentuk matriks yang digunakan harus dapat melepaskan sel dengan laju pelepasan yang terkontrol pada kondisi yang tepat yaitu pada saluran pencernaan terutama pada usus manusia dan memungkinkan terjadinya difusi metabolit dan substrat bagi sel di dalam *beads* (Vidyalakshmi *et al.* 2009). Sifat matriks pelindung sangat bergantung pada teknik imobilisasi, jenis bahan dan konsentrasi bahan yang digunakan untuk membuat matriks (Kailasapathy 2002, Kraaekoopt *et al.* 2003, Mortazavian *et al.* 2007, Vidyalakshmi *et al.* 2009). Salah satu bahan yang umum digunakan sebagai pembuat matriks pelindung dalam teknik imobilisasi sel adalah natrium alginat (Na-alginat).

Na-alginat mampu dengan mudah membentuk gel ketika ditambahkan ke dalam CaCl_2 dan membentuk matriks *beads* Ca-alginat. Matriks Ca-alginat ini mampu menjerat sel-sel bakteri, tidak beracun dan mampu melepaskan sel bakteri yang dijerat dengan laju pelepasan yang terkontrol pada saluran pencernaan manusia (usus) (Amir *et al.*, 2007). Chandramouli *et al.* (2004) mengungkapkan bahwa penggunaan konsentrasi larutan alginat lebih dari 2% tidak memungkinkan untuk menghasilkan *beads* yang 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 selama penyimpanan *beads* mengalami perubahan fisik yang menyebabkan kekuatan perlingkungannya menurun (Chandramouli *et al.*, 2004). Menurunnya kekuatan perlingkungannya menyebabkan beberapa sel yang dijerat dapat terlepas keluar dan melakukan aktivitas metabolisme yang menyebabkan perubahan pada *carrier*. Oleh karena itu alginat dapat dikombinasikan dengan bahan lain untuk dapat meningkatkan kemampuan perlingkungannya.

Kombinasi alginat dengan karbohidrat dapat meningkatkan kemampuan perlingkungannya serta kemampuan difusi mikronutrien dan metabolit melalui *beads* ke dalam dan ke luar sel-sel bakteri yang terjerat, 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 menstimulasi pertumbuhan probiotik guna menjamin fungsi pencernaan yang sehat dan penyerapan nutrisi yang maksimal. Berdasarkan penelitian Akhilar, (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).

Bakteri *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 digunakan dalam penelitian ini karena tidak patogen, non karsinogenik, memiliki kemampuan

untuk menempel pada saluran pencernaan, membentuk kolonisasi dan meningkatkan keasaman usus sehingga dapat membunuh bakteri patogen dan jamur pada lingkungan flora usus (Harti *et al.*, 2012; Meydani and Ha, 2000). Selain itu, *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 menunjukkan stabilitas sel yang baik dalam produk fermentasi selama penyimpanan, sehingga isolat ini masih dapat diamati aktivitasnya selama penyimpanan produk (Yusmarini *et al.*, 2010; Rahayu *et al.*, 2011; Murtiari, 2012; Khoiriyah dan Fatchiyah, 2013). *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 juga terbukti memanfaatkan prebiotik yang ditambahkan dalam produk pangan, dilihat dari adanya peningkatan viabilitas sel ketika produk ditambahkan prebiotik (Kimestri and Asma Bio, 2013; Harti *et al.* 2012, Winarti *et al.*, 2013).

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 dijerat 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 nanas 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*.