

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Es krim adalah produk pangan berbahan dasar susu dengan bentuk semi padat yang sangat diminati oleh berbagai kalangan karena rasa segar dan dinginnya. Konsumsi es krim per kapita meningkat dari 12,01 mangkuk per orang pada tahun 2023 menjadi 12,57 mangkuk pada tahun 2024 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2024). Peningkatan konsumsi ini mendorong pengembangan es krim yang tidak hanya lezat, tetapi juga memiliki nilai fungsional. Winarti (2010) menyatakan bahwa pangan fungsional merupakan pangan yang mengandung komponen aktif sehingga dapat memberikan efek positif bagi kesehatan. Oleh karena itu, inovasi melalui pengembangan es krim sinbiotik menjadi relevan.

Es krim sinbiotik merupakan varian es krim yang mengalami modifikasi dalam proses pembuatannya melibatkan kombinasi antara prebiotik dan probiotik sebagai bagian dari komposisinya (Nooshkam *et al.*, 2019). Probiotik merupakan organisme nonpatogen hidup yang bermanfaat bagi kesehatan inang, sedangkan prebiotik adalah serat makanan yang tidak tercerna dan mampu menstimulasi aktivitas beberapa genera mikroorganisme di dalam kolon (Pandey *et al.*, 2015). Sumber prebiotik alami yang efektif dan ekonomis diperlukan untuk mencapai manfaat sinbiotik.

Pisang ambon (*Musa acuminata*) merupakan satu sumber prebiotik alami. Daging buah pisang ambon mengandung FOS sebesar 1,341 mg/100 g b.k dan inulin sebesar 37,442 g/100 g b.k (Pongmalai & Devashastin, 2019). Karbohidrat tidak tercerna pada pisang terbukti berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi bakteri probiotik seperti *Lactobacillus spp.* sehingga dapat meningkatkan aktivitas probiotik (Budhisatria *et al.*, 2017), memiliki sifat resistensi terhadap enzim pencernaan seperti  $\alpha$ -amilase dan tripsin (Powthong *et al.*, 2020). Pisang ambon sangat disukai karena rasanya manis dan kaya akan ester (Nugerahani *et al.*, 2024). Ketersediaan pisang ambon yang melimpah di Indonesia menjadikannya bahan baku yang terjangkau sekaligus berpotensi meningkatkan nilai tambah komoditas lokal.

*Lactobacillus plantarum* Dad-13 merupakan probiotik lokal yang diisolasi dari dadih dan memiliki sifat probiotik yang terbukti tangguh. Strain ini aman dikonsumsi (GRAS) dan memiliki manfaat kesehatan seperti menjaga mikrobiota usus dan meningkatkan imunitas. Secara ilmiah, strain ini terbukti tahan di saluran pencernaan (Hastuti *et al.*, 2025), aman dikonsumsi (Fibriana *et al.*, 2020), meningkatkan produksi asam propionat yang menurunkan pH usus (Banin *et al.*, 2019), serta memiliki aktivitas antimikroba (Rahayu *et al.*, 2015). Potensinya pada es krim telah dibuktikan, antara lain oleh Wulandari *et al.* (2022) menyatakan bahwa *L. plantarum* Dad-13 mampu mempertahankan viabilitas tinggi dalam es krim.

Es krim sinbiotik harus mengandung setidaknya  $10^6$  CFU/mL probiotik supaya dapat memberikan manfaat kesehatan bagi pengonsumsi. Namun, viabilitas probiotik dapat menurun selama penyimpanan beku. Jayus *et al.* (2022) menyatakan bahwa suhu beku menyebabkan pembentukan kristal es yang merusak membran sel bakteri secara fisik berujung kematian sel. Hal ini didukung oleh penelitian Varga & Andok (2018) yang menyatakan bahwa *B. animalis* Bb-12 pada *soft-frozen ice cream* menurun dari 7,52 menjadi 6,85 log CFU/mL dalam 7 hari penyimpanan. Penurunan serupa ditemukan oleh Dewi *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa total BAL pada yogurt es krim sinbiotik menurun dari 5,4 menjadi 5,18 log CFU/mL setelah 4 minggu. Oleh karena itu diperlukan penambahan *cryoprotectant* untuk melindungi bakteri selama penyimpanan pada suhu beku.

*Cryoprotectant* merupakan substansi yang berfungsi melindungi jaringan biologis dari kerusakan fisik akibat kristal es dan dapat dibedakan menjadi *permeabel*, *semipermeabel*, dan *impermeabel* (Chen & Hang, 2019). Susu skim termasuk *cryoprotectant impermeabel* dan mekanismenya non-koligatif yang efektif mencegah kerusakan sel pada pembekuan lambat (Rossynda, 2015). Chen & Hang (2019) menyatakan bahwa susu skim bekerja dengan mengadsorpsi ke permukaan sel, membentuk lapisan pelindung lendir. Susu skim terbukti unggul sebagai *cryoprotectant* dibuktikan oleh penelitian Kanimozhi & Sukumar (2023) menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup *Lactobacillus* sp. dengan susu skim menunjukkan viabilitas terbesar yaitu 93,98%, sedangkan *cryoprotectant* lain seperti sorbitol, manitol, dan sukrosa masing-masing 90,74%, 86,82%, dan 89,52%.

Efektivitas susu skim sebagai *cryoprotectant* sangat bergantung pada konsentrasi yang digunakan. Konsentrasi yang terlalu rendah tidak mampu membentuk lapisan protektif yang memadai sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menimbulkan tekanan osmotik berlebih yang merusak struktur sel (Ge *et al.*, 2014). Berbagai penelitian menunjukkan konsentrasi optimal susu skim sebagai *cryoprotectant*. Awad & Alzobaay (2023) menyatakan bahwa penambahan susu skim 10% menghasilkan viabilitas probiotik yang lebih tinggi dibandingkan 5%, serta Alhaddad (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan susu skim hingga 10% meningkatkan viabilitas probiotik hingga 85% setelah 4 minggu. Clarizza (2019) menyatakan bahwa penambahan susu skim berlebih (15%) dapat menurunkan viabilitas probiotik.

Penelitian mengenai kemampuan susu skim sebagai *cryoprotectant* dalam mempertahankan viabilitas *Lactobacillus plantarum* Dad-13 pada es krim sinbiotik berbasis pisang ambon selama penyimpanan beku pada suhu -20 °C belum tersedia hingga saat ini. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh susu skim terhadap karakteristik es krim dan viabilitas probiotik selama penyimpanan beku.

## **B. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan susu skim terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik es krim sinbiotik pisang ambon.
2. Mengetahui pengaruh penambahan susu skim sebagai *cryoprotectant* terhadap viabilitas bakteri probiotik es krim sinbiotik pisang ambon selama 4 minggu penyimpanan beku.

## **C. Manfaat**

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan ilmu pengetahuan terkait peran susu skim sebagai *cryoprotectant* terhadap sifat fisikokimia dan viabilitas bakteri probiotik pada es krim sinbiotik.
2. Memanfaatkan dan meningkatkan produktivitas pangan lokal sebagai diversifikasi pangan yang berbasis pangan fungsional.
3. Meningkatkan nilai tambah (*added value*) buah pisang ambon.