

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini masalah dalam kesehatan adalah penggunaan antibiotik yang tidak rasional. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional akan menimbulkan resistensi mikroorganisme terhadap berbagai antibiotik (*multidrug-resistance*) (Pratiwi, 2017). Salah satu bentuk dari resistensi antibiotik adalah munculnya resistensi bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik golongan penisilin atau biasa disebut dengan bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) (Prasetio *et al.*, 2016). Mekanisme utama resistensi terhadap metisilin adalah karena adanya gen spesifik yang disebut *mecA* yang mendorong sintesis pengikatan penisilin protein (PBP) dengan afinitas rendah untuk molekul β -laktam. β -laktam secara kovalen berikatan dengan PBP dan terbentuk kompleks yang sangat stabil. PBP yang terikat tidak lagi dapat mengkatalisis reaksi yang diperlukan untuk sintesis dinding sel (Carretto, Visiello dan Nardini, 2018). Angka resistensi antibiotik yang tinggi dapat menimbulkan kematian, yang dilaporkan mencapai 700.000 kasus per tahun pada tahun 2014 (Kementerian Kesehatan RI, 2016). Salah satu solusi untuk mengatasi resistensi dengan menemukan antibiotik baru. Antibiotik baru bisa berasal dari hewan, tanaman dan bakteri asam laktat yang berasal dari buah, akan tetapi bakteri asam laktat asal buah belum banyak diteliti (Suwayvia, 2017; Amalia, Wahdaningsih dan Untari, 2015). Buah – buahan yang mengandung bakteri asam laktat diantaranya Strawberry, Kiwi, Nanas, *Peach*, Jeruk, *Cranberry*, Delima, Tomat, Wortel, Markisa, Mangga, Nangka, Kedondong, Durian dan Sirsak (Tang *et al.*, 2018; Perricone *et al.*, 2015; Rahayu, 2003).

Salah satu buah yang berpotensi adalah nanas. Menurut Nguyen *et al.*, (2019) nanas merupakan salah satu buah yang baik untuk *carrier* bakteri asam laktat dari *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. *Lactobacillus* yang terdapat di nanas paling

banyak spesies *Lactobacillus plantarum*, yang dapat menghambat bakteri patogen (Jannette Wen Fang Wu, 2018; Russo *et al.*, 2014). Didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Di Cagno *et al.*, (2010) *Lactobacillus plantarum* merupakan spesies dominan (79 dari 104 isolat). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nguyen *et al.*, (2019) setelah dilakukan fermentasi selama 24 jam jumlah sel *Lactobacillus* 5×10^9 cfu/mL dan produktivitas volumetrik tertinggi ($3,5 \times 10^8$ cfu/mL/jam) diamati pada *Lactobacillus plantarum* sebesar 299V. Hasil penelitian Suwayvia (2017) *Lactobacillus plantarum* menghambat pertumbuhan *E.coli* dan *Staphylococcus aureus*, dan diperkuat oleh penelitian Onwuakor *et al.*, (2014) *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus fermentum* menghambat *Salmonella typhimurium* ATCC 14028. Sehingga bakteri asam laktat yang terdapat pada buah nanas dapat dijadikan sebagai alternatif antibiotik.

Bakteri asam laktat merupakan *food grade microorganism* karena tidak menghasilkan toksin sehingga aman untuk dikonsumsi dan sebagai mikroorganisme yang *generally recognized as safe* (GRAS) yaitu mikroorganisme yang tidak berisiko bagi kesehatan, bahkan beberapa jenis bakteri berguna bagi kesehatan (Kusmiati dan Malik, 2002). Bakteri asam laktat memberikan manfaat kesehatan melalui efek antibiotik dari berbagai proses metabolisme (metabolisme laktosa, enzim proteolitik, produksi bakteriosin, biosintesis polisakarida) (Torabi *et al.*, 2016; Bharti *et al.*, 2015). Bakteri asam laktat dapat tumbuh di sekitar pH 3,5 – 10,0 serta suhu 5°C - 45°C dan toleran terhadap kondisi asam, dengan sebagian besar strain mampu tumbuh pada pH 4,4 serta pertumbuhan optimum pada pH 5,5 – 6,5 (Abdel-Rahman, Tashiro dan Sonomoto, 2013; Nousiainen *et al.*, 2004). Sifat penting dari bakteri asam laktat adalah kemampuannya menurunkan pH lingkungannya menjadi 4,5 – 3,0 sehingga dapat membunuh bakteri lain yang hidup pada kisaran pH 6,0 – 8,0 (Syukur, 2012), selain itu dapat menghasilkan asam organik, peroksida, biosurfaktan dan bakteriosin. Komponen ini menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif yang ditandai dengan terbentuknya zona jernih pada uji antibiotik (Ismail dan Yulvizar, 2017).

Bakteriosin disintesis di ribosom selama fase pertumbuhan primer, umumnya gen yang mengkode produksi bakteriosin dan kekebalan diatur dalam kelompok operon. Bakteriosin merupakan senyawa polipeptida ekstraseluler bioaktif yang

termasuk bakterisidal atau bakteriostatik terhadap spesies lain terutama bakteri dengan strain berdekatan. Bakteriosin dapat juga melawan bakteri dengan strain yang berjauhan dengan bakteri penghasilnya (Mokoena, 2017; Yang *et al.*, 2014; Zacharof dan Lovitt, 2012).

Pertumbuhan bakteri pada umumnya terbagi menjadi 4 fase yaitu fase lag, fase log, fase stasioner dan fase kematian (Wang *et al.*, 2015). Bakteriosin diproduksi pada awal fase log kemudian mencapai maksimum pada awal fase stasioner dan mengalami penurunan pada akhir fase stasioner karena adanya produksi enzim proteolitik yang semakin meningkat (Muthia, Sarjono dan Aminin, 2017; Umniyati *et al.*, 2006). Bakteriosin efektif sebagai antibiotik terhadap bakteri patogen dan pembusuk yaitu *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Listeria monocytogenes*, *Morganella morganii*, serta bakteri asam laktat lainnya dengan mekanisme kerja pembentukan pori dan modulasi aktivitas enzim. (Bharti *et al.*, 2015; Syukur, 2012). Bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat pada proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah pH, suhu, nutrisi, media, aerasi serta fase pertumbuhan (lamanya inkubasi) (Costa *et al.*, 2013; Syukur, 2012).

Pada pH rendah konsentrasi $[H^+]$ dan potensial redoks di luar sel bakteri akan tinggi sehingga menghambat kerja proton, sedangkan pada pH tinggi, konsentrasi $[H^+]$ dan potensial redoks di luar sel bakteri akan rendah. Potensial proton (μ) di lingkungan lebih rendah dibandingkan di dalam sel maka sesuai dengan gradien konsentrasi (Ädelroth dan Brzezinski, 2004). Akibatnya terjadi perbedaan proses biosintesis bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Umumnya produksi bakteriosin optimum pada pH netral dengan suhu yang berkisar antara 25°C - 37°C (Syukur, 2012).

Pada suhu rendah, reaksi enzimatik berlangsung lambat, kenaikan suhu akan mempercepat reaksi, hingga suhu optimum tercapai dan reaksi enzimatik mencapai maksimum. Kenaikan suhu melewati suhu optimum akan menyebabkan enzim terdenaturasi dan menurunkan kecepatan reaksi enzimatik (Waryanti, 2004). Faktor suhu mempunyai dua pengaruh yang bertentangan yaitu meningkatkan produksi bakteriosin tetapi dapat membunuh bakteri asam laktat penghasil bakteriosin sehingga diperlukan suhu optimum. Suhu optimum merupakan batas keduanya. Peningkatan suhu sebelum mencapai suhu optimum akan meningkatkan

pertumbuhan bakteri dan produksi bakteriosin (Syukur, 2012). Namun suhu tinggi akan menyebabkan denaturasi polipeptida dan menyebabkan proses biosintesis terganggu sehingga konformasi bakteriosin berubah akibatnya terjadinya penurunan aktivitasnya (Karso, Wuryanti dan Sriatun, 2014).

Untuk menumbuhkan kelompok bakteri asam laktat, media yang biasa digunakan adalah media *de Man, Rogosa and Sharpe Agar* atau biasa disebut juga dengan media MRS. Media MRS merupakan media selektif untuk pertumbuhan BAL dan nutrisi pada media MRS sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan BAL (Safitri, Sunarti dan Meryandini, 2017). Selain itu media MRS merupakan media yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksi bakteriosin (Bujalance *et al.*, 2006).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan *review* mengenai pengaruh pH dan suhu pada produksi bakteriosin.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat perbedaan produksi bakteriosin dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* isolat buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada berbagai pH dan suhu pada media MRS?
2. Berapa pH optimal produksi bakteriosin dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* isolat buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada media MRS?
3. Berapa suhu optimal produksi bakteriosin dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* isolat buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada media MRS?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membuktikan adanya perbedaan produksi bakteriosin dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* isolat buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada berbagai pH dan suhu pada media MRS.
2. Menentukan pH optimal produksi bakteriosin dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* isolat buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada media MRS.

3. Menentukan suhu optimal produksi bakteriosin dari bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* isolat buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada media MRS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat *review article* ini dapat diperoleh informasi terkait pH dan suhu optimal produksi bakteriosin *Lactobacillus plantarum* dari buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada media MRS.