

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kubis putih merupakan bahan pangan yang banyak ditemukan di Indonesia dan sudah tidak asing bagi masyarakat. Kubis putih dapat hidup pada dataran tinggi salah satunya adalah di daerah Gedongsongo, Bandung. Pemilihan Gedongsongo sebagai lokasi pengambilan kubis didasarkan pada ketinggian Gedongsongo, Bandung yang dapat digunakan untuk pertanian kubis yaitu 800 meter di atas permukaan laut. Selain itu, Gedongsongo, Bandung sendiri merupakan salah satu sentra penghasil kubis di Jawa Tengah. Lokasi dimana kubis tersebut tumbuh akan menentukan kualitas serta jenis kubis yang ditanam sehingga jumlah dan jenis bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi sayuran tersebut juga berbeda (Yulvizar *et al.*, 2015). Sayur kubis putih mudah ditemukan baik di pasar tradisional maupun di pasar modern dengan harga yang cukup terjangkau. Namun, kubis putih juga tergolong dalam sayuran yang mudah rusak dan busuk. Thakur & Kabir (2015) mengatakan bahwa sebanyak 20-40% produksi kubis hilang akibat dari penanganan pasca panen yang tidak tepat. Oleh karena kubis merupakan bahan pangan yang mudah rusak, maka perlu dilakukan tindakan pengawetan dengan fermentasi. Produk fermentasi kubis putih lebih dikenal dengan *sauerkraut*.

Proses fermentasi kubis dilakukan secara spontan yaitu tanpa dilakukan penambahan kultur mikroorganisme, namun hanya ditambah garam (Wiander & Palva, 2011). Das *et al.* (2016) menjelaskan bahwa kadar garam merupakan salah satu faktor penentu dalam proses fermentasi *sauerkraut*. Kadar garam akan memberikan tekanan osmotik sehingga akan menyeleksi jenis mikroorganisme yang dapat hidup dalam proses fermentasi tersebut. Sehingga penggunaan kadar garam yang berbeda akan menentukan jenis Bakteri Asam Laktat (BAL) yang berbeda. Dalam proses fermentasi, bakteri asam laktat tersebut akan memproduksi asam organik yang akan menurunkan pH sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Utama *et al.*, 2013). Selain itu, bakteri asam laktat juga berpotensi memiliki sifat probiotik. Hal tersebut dikarenakan bakteri asam laktat masih dapat bertahan pada proses pencernaan manusia. Senyawa

antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dalam pencernaan manusia, sehingga akan memberikan efek kesehatan yang baik bagi pencernaan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi oleh bakteri asam laktat yaitu ketersediaan oksigen, aktivitas air, suhu, kelembapan, kandungan nutrisi serta pH. Selain faktor kondisi fermentasi, jenis bakteri asam laktat yang tumbuh dapat dipengaruhi oleh habitat dari tanaman kubis. Maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan kemampuan probiotik dari bakteri asam laktat yang telah ditemukan.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Kubis Putih

Kubis adalah salah satu tanaman yang banyak dan mudah dijumpai di Indonesia. Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura (2012) hasil panen kubis cukup banyak jika dibandingkan dengan hasil panen sayuran yang lain itu 20,88 ton/ hektar. Oleh sebab itu, kubis banyak dijumpai di pasar modern maupun tradisional dengan berbagai varietas. Kubis dapat tumbuh di ketinggian 800-2000 meter dari permukaan laut. Berdasarkan hal tersebut maka, Bandungan daerah Gedongsongo dapat digunakan untuk daerah pengambilan kubis, karena ketinggian Bandungan yaitu 800 meter dari permukaan laut. Kubis putih (*Brassica oleracea*) merupakan tanaman jenis sayur yang memiliki daun berbentuk bulat. Kubis banyak mengandung protein, vitamin B1, vitamin A, serta vitamin C. Swain *et al.* (2014) menambahkan bahwa kandungan nutrisi pada kubis putih terdiri atas karbohidrat 5,8%, gula 3,2%, protein 1,28%, lemak 0,1% serta serat 2,5 gram. Oleh karena kubis mengandung banyak komponen gizi, kubis dapat dijadikan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri asam laktat dalam proses fermentasi.

Pada proses fermentasi kubis yang dilakukan secara spontan dengan ditambahkan garam untuk menyeleksi mikroorganisme yang dapat tumbuh (Wiander & Palva, 2011). Penambahan garam juga berfungsi untuk menarik nutrisi kubis yang akan digunakan

oleh bakteri asam laktat untuk dapat tumbuh (Thakur & Kabir, 2015). Penggunaan kadar garam yang terlalu tinggi pada proses fermentasi akan menghambat proses fermentasi serta menimbulkan warna kecoklatan pada *sauerkraut*, sedangkan kadar garam yang terlalu rendah akan menyebabkan tumbuhnya bakteri proteolitik dan selulolitik yang nantinya juga akan menghambat proses fermentasi dan menimbulkan aroma yang tidak dikehendaki. Kadar garam yang umumnya digunakan untuk proses fermentasi sayuran adalah 2-10% (Swain *et al.*, 2014)

1.2.2. Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang umumnya berperan dalam proses fermentasi, contohnya pada pembuatan berbagai produk seperti yoghurt, susu asam, keju, mentega, asinan dan lain sebagainya. Jenis bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi kubis putih antara lain adalah *Lactobacillus mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, serta *Lactobacillus rhamnosus*. Bakteri asam laktat tersebut dapat menghasilkan asam yang akan menurunkan nilai pH sehingga memberikan efek pengawetan bagi kubis putih (Swain *et al.*, 2014). Berdasarkan produk yang dihasilkan, bakteri asam laktat dibedakan menjadi dua jenis yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Bakteri asam laktat homofermentatif akan menghasilkan asam laktat saja, namun untuk bakteri asam laktat heterofermentatif akan menghasilkan asam laktat, etanol, asam asetat dan karbondioksida (Adams & Nout, 2001).

Ciri-ciri dari bakteri asam laktat yaitu bersifat Gram positif, non-spora, non-motil, serta berbentuk batang atau bulat (Aly *et al.*, 2006). Gram positif ditunjukkan dengan timbulnya warna ungu pada isolat ketika dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Warna ungu tersebut disebabkan pengikatan yang kuat antara warna ungu dari kristal violet dengan lapisan dinding sel bakteri sehingga, warna ungu akan sulit dihilangkan dengan menggunakan alkohol (Hadioetomo, 1993 dalam Safrida *et al.*, 2012). Motilitas positif (tumbuh menyebar) dikarenakan bakteri yang diuji memiliki flagela sehingga dapat tumbuh menyebar (Fardiaz, 1992 dalam Safrida *et al.*, 2012). Ciri lain dari bakteri asam laktat adalah katalase negatif, dimana bakteri asam laktat tidak menghasilkan gelembung. Selain itu, bakteri yang dapat memiliki spora akan

menghasilkan warna hijau pada isolat setelah dilakukan uji pewarnaan spora (Rahayu, 2001). Selain itu, bakteri asam laktat juga mampu tumbuh pada kondisi pH 4,4 sampai dengan 9,6 dengan kisaran suhu 10°C-45°C (Rahayu & Margino, 1997). Ciri lain dari bakteri asam laktat adalah membentuk zona hambat pada media MRSA yang telah ditambahkan dengan CaCO₃ (Astuti, 2016). Karakteristik tumbuh tersebut digunakan untuk menguji genus pada bakteri asam laktat yang telah berhasil isolasi.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat, seperti:

1. Suhu penyimpanan : suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri asam laktat adalah 37°C. Namun beberapa jenis bakteri asam laktat dapat tumbuh pada suhu 5°C, dan beberapa lainnya dapat tumbuh pada suhu 45°C.
2. pH : pertumbuhan bakteri asam laktat terjadi pada kisaran pH 3 sampai dengan 10,5. Namun, faktor pH ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor pertumbuhan yang lainnya.
3. Substrat yang akan difermentasikan : jenis substrat yang berbeda akan menghasilkan bakteri asam laktat yang dapat tumbuh pada substrat tersebut. Sehingga dapat dikatakan perbedaan substrat akan menumbuhkan bakteri asam laktat dengan jenis yang berbeda pula (Rahayu & Margino, 1997).
4. Aktivitas air
5. Perlakuan panas

1.2.3. Isolasi dan Karakteristik dari Bakteri Asam Laktat

Untuk melakukan identifikasi suatu mikroorganisme diperlukan pemisahan atau isolasi mikroorganisme yang diinginkan dari mikroorganisme lain. Sehingga proses pemisahan atau isolasi merupakan salah satu tahapan yang cukup penting untuk melakukan identifikasi salah satu mikroorganisme. Setelah isolasi berhasil dilakukan, tahapan berikutnya adalah uji beberapa karakteristik terkait dengan morfologi, biokimiawi, fisiologi, serta beberapa uji lain (Rahayu & Margino, 1997). Amor *et al.* (2005) dalam Nurhayati *et al.* (2011) menambahkan bahwa pengidentifikasian bakteri asam laktat dapat dilakukan dengan mencocokkan sifat genotip yang dilakukan dengan molekuler, serta sifat fenotip meliputi pewarnaan gram dan spora, uji fisiologis, serta uji hasil metabolik.

Media yang baik untuk pertumbuhan bakteri asam laktat adalah media *deMan Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) karena merupakan medium selektif yang dapat ditumbuhi oleh sebagian besar bakteri asam laktat. Pada tahap isolasi digunakan MRSA yang berbentuk agar dengan penambahan 1% CaCO_3 . CaCO_3 tersebut bersifat basa sehingga akan timbul zona hambat akibat asam yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang akan menetralkan CaCO_3 sehingga zona hambat tersebut akan muncul (Yusmarini *et al.*, 2010).

1.2.4. Antimikroba dan Probiotik

Mikroorganisme probiotik merupakan mikroorganisme yang dapat meningkatkan kesehatan pencernaan manusia jika dikonsumsi dalam jumlah yang tepat (FAO/WHO, 2002). Mikroorganisme yang memiliki sifat probiotik harus dapat hidup dalam kondisi pencernaan manusia yaitu dengan kadar pH yang sangat rendah dan garam empedu. Pada lambung manusia, pH berkisar antara 2-3. Selain itu waktu yang dibutuhkan oleh makanan untuk berada pada lambung manusia yaitu 3 jam sehingga bakteri probiotik harus mampu bertahan kurang lebih 3 jam (Lee & Salminen, 2009 dalam Usmiyati *et al.*, 2011).

Selain harus mampu bertahan pada kondisi lambung, mikroorganisme probiotik juga harus dapat bertahan pada kondisi usus. Usus memiliki pH yang cukup berbeda dengan lambung yaitu usus kecil (7-8) dan usus besar (6-6,5) (Lee & Salminen, 2009 dalam Usmiyati *et al.*, 2011). Hal tersebut dikarenakan bakteri asam laktat akan menghasilkan asam-asam organik, bakteriosin, serta senyawa antimikroba yang lain sehingga bakteri asam laktat dapat mencegah tumbuhnya bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1.2.5. Bakteri Patogen

Bakteri patogen merupakan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit bagi manusia. Bakteri patogen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* memiliki ciri yaitu bersifat Gram positif, non-motil, non-spora serta dapat tumbuh pada kondisi anaerob (Harris *et al.*, 2002).

Mikroorganisme tersebut diketahui dapat menurunkan tingkat kekebalan tubuh dan pada umumnya berada di permukaan kulit manusia. Selain itu, *Staphylococcus aureus* dapat mengeluarkan senyawa toksin pada makanan sehingga akan menyebabkan keracunan (Howard and Kloos, 1990 dalam Harris *et al*, 2002). *Eschericia coli* merupakan salah satu bakteri patogen yang memiliki ciri yaitu motil, berbentuk batang, merupakan bakteri Gram negatif, anaerob fakultatif, katalase positif serta memiliki suhu pertumbuhan optimal adalah 37°C (Halim & Zubaidah, 2013).

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui aktivitas probiotik dari bakteri asam laktat yang diisolasi dari produk fermentasi acar kubis Gedongsongo, Bandungan dengan perlakuan kadar kadar 5% dan 7,5%.

