

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antioksidan kini sangat dibutuhkan oleh manusia untuk mengatasi peningkatan jumlah penyakit degeneratif yang menimpa tubuh seperti kanker, jantung, katarak, penuaan dini dan penyakit lainnya (Andayani dkk., 2005). Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang tidak stabil karena satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya akan memperoleh pasangan elektron di sekitarnya untuk mencapai kestabilan atom atau molekul tersebut (Kikuzaki dkk., 2002).

Salah satu cara untuk mencari sumber antioksidan yang diperlukan bagi tubuh yaitu diperoleh dari bahan yang potensial mengandung antioksidan, salah satunya yaitu mengandung karotenoid. Karotenoid merupakan pigmen alami berwarna kuning, oranye dan merah yang tersebar luas pada tumbuhan, ganggang, kapang, khamir dan bakteri, baik pada jaringan fotosintesis maupun pada jaringan nonfotosintesis (Grass, 1991 dalam Heriyanto dan Leenawaty, 2009).

Fakta secara epidemiologi dan hasil penelitian menunjukkan bahwa karotenoid berperan sebagai provitamin A dan antioksidan (Britton, 1995). Karotenoid berperan sangat penting bagi keseluruhan fungsi biologis makhluk hidup dalam peranannya mengatur pembelahan, pertumbuhan dan perkembangan sel (Astuti, 2004). Menurut Nuraida dkk. (1996) sumber alternatif karotenoid yaitu berasal dari buah-buahan dan tanaman, selain itu juga dapat menggunakan beberapa mikroorganisme yang mempunyai beberapa keuntungan antara lain tidak tergantung iklim dan memanfaatkan limbah hasil pertanian sebagai substrat.

Pigmen karotenoid selain sangat penting bagi manusia untuk penyakit degeneratif dan pewarna alami, ternyata banyak digunakan sebagai tambahan pakan pada hewan. Sumber karotenoid sebagai prekursor vitamin A mampu memberikan pengaruh yang baik untuk pertumbuhan dan produktivitas hewan

ternak (Frengova dkk., 1997). Keberadaan karotenoid pun memiliki pengaruh besar khususnya pada produksi β -karoten sebagai senyawa yang menunjukkan nilai tinggi di pasar global yaitu US\$ 233 juta pada tahun 2010, dan diperkirakan mencapai US\$ 309 juta pada tahun 2018 dengan tingkat pertumbuhan tahunan 3,6% (BCC Research, 2011).

Permintaan akan karotenoid yang semakin meningkat, maka untuk pemenuhan kebutuhan senyawa tersebut difokuskan pada produksi karotenoid dengan teknologi mikroba yang menawarkan produksi karotenoid alternatif menjanjikan, karena karotenoid secara luas didistribusikan dalam mikroorganisme. Mikroorganisme menghasilkan berbagai macam pigmen termasuk karotenoid, mereka bisa mewakili sumber pigmen alami yang menarik minat komersial di beberapa industri yaitu sebagai tambahan makanan pakan, kosmetik, obat-obatan dan nutraceuticals (De Haan dkk., 1991 dalam Matagomez, 2014). Salah satu mikroba yang digunakan yaitu menggunakan khamir. Sejauh ini khamir yang telah banyak digunakan diberbagai penelitian produksi karotenoid adalah oleh genus *Rhodotorula* (Kusdiyantini dan Budiharjo, 2014).

Penelitian mengenai produksi karotenoid dari khamir *Rhodotorula* pertama kali dilakukan oleh Nakayama dkk. (1954), Paterson dkk. (1954, 1958) dan Simson dkk. (1964) mereka melaporkan bahwa *Rhodotorula* menghasilkan 3 jenis karotenoid utama yaitu torularhodin, torulene dan β -karoten dalam berbagai prosentase tergantung pada kondisi lingkungan dan pertumbuhan (Frengova dkk., 1997). Produksi karotenoid oleh genus *Rhodotorula* bervariasi antar spesies yaitu ada tiga spesies aktif diantaranya *Rhodotorula rubra* (*Rhodotorula mucilaginosa*), *Rhodotorula glutinis* dan *Rhodotorula minuta* (Hoog dkk., 2001). Karotenoid dari spesies tersebut memang menarik untuk aplikasi industri, karena memiliki 13 ikatan rangkap, memiliki warna merah, kuning sampai oranye tergantung konsentrasi dan merupakan karotenoid yang berbeda dengan yang lain (Maldonado dkk., 2008).

Secara umum mikroorganisme yang bisa mensintesis karotenoid masih kurangnya informasi dalam memaksimalkan skala produksi. Dengan demikian

banyak strategi untuk biosintesis karotenoid khususnya pada khamir yaitu terfokus pada optimasi proses bioteknologi pembentukan pigmen dalam perbanyakannya (Maldonade dkk., 2008). Salah satu cara untuk mendapatkan nilai pigmen karotenoid yang tinggi harus mempertimbangkan faktor yang terlibat dalam prosesnya yaitu pengaruh medium, sumber karbon, nitrogen, derajat keasaman dan aerasi karena sel akan mengambil nutriennya dari lingkungan dan medium. (Kratochvilova, 1990., Amr dkk., 2012).

Proses bioteknologi memerlukan sumber substrat alternatif untuk menekan biaya produksi, pada prosesnya telah ditemukan substrat alami yang berbiaya rendah yaitu dengan menggunakan bahan mentah dan limbah agro-industri (Matagomez dkk., 2014). Medium merupakan salah satu faktor penting dalam produksi karotoneoid, keberadaan sumber karbon yang dapat diandalkan adalah mengandung berbagai karbon olahan seperti glukosa, sukrosa, sorbitol, gliserol dan selobiosa yang jenis tersebut biayanya mahal (Parajo dkk.,1998). Oleh karena itu dalam penelitian ini dicobakan media alternatif yaitu menggunakan air kelapa.

Menurut Grimwood (1979) air kelapa mengandung asam amino, asam organik, vitamin dan gula. Lebih dari setengahnya adalah sukrosa dan sisanya glukosa dan fruktosa. Gula alkohol yang didalamnya adalah manitol, sorbitol dan m-inositol yang mendukung produksi pigmen karotenoid dengan biaya rendah dan pembuangan limbah menjadi sedikit dan pada penelitian ini didukung dengan pemilihan ukuran inokulum, pH, aerasi dan agitasi yang sesuai. Penentuan produksi karotenoid sendiri sangat ditentukan dengan identifikasi jenis pigmennya. Identifikasi jenis pigmen dapat dilakukan dengan cara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) atau Spektrofotometer UV-Vis.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa produksi pigmen karotenoid *Rhodotorula mucilaginosa* UICCY-18 pada medium air kelapa dengan perlakuan pH awal dan kecepatan agitasi yang berbeda menunjukkan bahwa medium air kelapa dapat meningkatkan produksi karotenoid secara nyata yaitu 4,58 g/l berat kering sel dan pigmen karotenoid 133,21 $\mu\text{g/g}$ pada pH 5,0 inkubasi 84 jam (Pepy, 2005) dan Penelitian yang dilakukan oleh Ferrao (2013) bahwa optimasi produksi karotenoid dengan sumber karbon berupa penambahan glukosa menghasilkan

biomassa 3 g/l dan produksi karotenoid 180 μ g/l dan yang dilakukan oleh Budiharjo dan Wijanarka (2003) menghasilkan 204,793 μ g/l dengan waktu inkubasi 72 jam.

Berdasarkan uraian diatas maka dalam penelitian ini akan menguji produksi karotenoid pada medium air kelapa dengan variasi dosis inokulum pada khamir *Rhodotorula rubra* dengan Spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan optimasi pertumbuhan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa dosis inokulum khamir *Rhodotorula rubra* yang optimal untuk memproduksi karotenoid dalam medium air kelapa?
2. Bagaimana pengaruh dosis inokulum yang berbeda terhadap produksi karotenoid yang dihasilkan oleh khamir *Rhodotorula rubra* dalam medium air kelapa?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui dosis inokulum khamir *Rhodotorula rubra* yang optimal untuk memproduksi karotenoid dalam medium air kelapa.
2. Untuk mengetahui pengaruh dosis inokulum yang berbeda terhadap produksi karotenoid yang dihasilkan khamir *Rhodotorula rubra* dalam medium air kelapa

1.4 Manfaat Penelitian

1. Secara teoritis dapat mengembangkan keilmuan biologi dalam bidang Mikrobiologi dan Bioteknologi sebagai alternatif dalam menghasilkan produk yang terbarukan.
2. Secara praktis sebagai bahan gambaran pada masyarakat dalam bidang mikrobiologi dan bioteknologi bahwa khamir *Rhodotorula rubra* bisa diaplikasikan sebagai bahan tambahan bagi pakan hewan.

1.5 Hipotesis

1. Terdapat dosis inokulum khamir *Rhodotorula rubra* yang optimal untuk memproduksi pigmen karotenoid dalam medium air kelapa.
2. Produksi karotenoid *Rhodotorula rubra* dipengaruhi oleh dosis inokulum.