

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Katarak adalah kondisi kekeruhan dari lensa mata atau hilangnya transparansi lensa mata yang dapat menyebabkan gangguan atau penurunan penglihatan (Ilyas, 2009; AAO, 2011-2012a). Katarak merupakan penyebab kebutaan nomor satu pada 48% penduduk di dunia (Artunay dkk., 2009) dan menurut Waudby dkk. (2011) pada tahun 2011 katarak terjadi pada 53,8 juta orang di dunia (lebih dari 97%) yang berasal dari negara dengan pendapatan yang rendah. Katarak diketahui mengurangi penglihatan yang terjadi pada 80 juta orang dan terjadi kebutaan pada 18 juta orang (Weikel dkk., 2014). Angka kebutaan di Indonesia berdasarkan survey nasional pada tahun 1993-1996 mencapai 1,5% dari total jumlah penduduk dan 0,78% disebabkan oleh katarak. Tingginya angka kebutaan akibat katarak menjadi masalah dibidang kesehatan yang perlu mendapat perhatian serius karena berhubungan dengan pertambahan jumlah penduduk yang diperkirakan pada tahun 2020 penduduk berusia lebih dari 65 tahun akan meningkat dua kali lipat (Depkes RI, 2009) dan kebutaan akibat katarak akan meningkat menjadi 40 juta jiwa pada tahun 2020. Lebih dari 80% penduduk yang mengidap katarak meninggal sebelum sempat dilakukan operasi (Patel dkk., 2011). Jika terjadinya katarak dapat ditunda 10 tahun saja dapat menurunkan kebutuhan operasi katarak 45 – 50% (Kalekar dkk., 2014).

Katarak disebabkan oleh banyak faktor dan belum diketahui dengan pasti sampai saat ini. Namun diketahui salah satu faktor penting yang berperan dalam pembentukan katarak adalah stres oksidatif oleh paparan sinar matahari berlebihan sehingga akan terbentuk spesies oksigen sangat reaktif yang akan menyebabkan deaktivasi sistem enzim *sulfhydryl-dependent*, agregasi protein dengan pembentukan jembatan disulfide, kerusakan struktur DNA. Efek fitokimia ini pada akhirnya menyebabkan kekeruhan lensa yang menetap. Dalam keadaan normal lensa memiliki mekanisme pertahanan terhadap stress oksidatif dan radikal bebas yang terbentuk yakni antioksidan (Sulistya dan Alfi, 2011).

Radikal bebas adalah suatu molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Elektron tersebut sangat reaktif dan cepat bereaksi dengan molekul lain sehingga terbentuk radikal bebas dalam jumlah yang besar secara terus menerus. Radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan di beberapa bagian sel dan menyebabkan banyak penyakit

seperti katarak, tumor, kanker, aterosklerosis, keriput, penuaan dan lainnya. Radikal bebas berasal dari metabolisme tubuh dan faktor eksternal seperti asap rokok, sinar ultraviolet, zat kimiawi dalam makanan dan polutan lain. Oleh karena itu dibutuhkan senyawa bioaktif untuk melawan radikal bebas ini (Lee dkk., 2010).

Senyawa bioaktif merupakan senyawa yang terkandung dalam tubuh hewan maupun tumbuhan. Senyawa bioaktif memiliki berbagai manfaat sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi dan antikanker. Antioksidan adalah zat yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi. Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak yang terdiri dari tiga tahap utama yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Senyawa antioksidan dapat berupa senyawa alami maupun senyawa sintetik, pada saat ini senyawa sintetik sudah mulai ditinggalkan karena memiliki sifat karsinogenik dan antioksidan yang berasal dari alam mulai memegang peranan penting. Kemampuan senyawa aktif sebagai antioksidan dapat diukur menggunakan metode DPPH (Firdiyani dkk., 2015).

Penentuan aktivitas antioksidan salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Metode DPPH sering digunakan karena bersifat sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel. Senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme penyumbangan atom hidrogen dan menyebabkan terjadinya peluruhan warna DPPH dari ungu kekuning.  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi efektif zat dalam sampel yang dapat menghambat 50% konsentrasi DPPH. Harga  $IC_{50}$  berbanding terbalik dengan kemampuan zat atau senyawa yang bersifat sebagai antioksidan. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  berarti semakin kuat daya antioksidannya sehingga aktivitas antioksidan ini mampu mencegah terbentuknya katarak. Sumber antioksidan alami salah satunya berasal dari mikroalga (Hanani dkk., 2005).

Mikroalga *Dunaliella salina* merupakan fitoplankton laut uniseluler yang berasal dari filum Chlorophyta. Mikroalga *D. salina* tidak seperti mikroalga hijau lainnya karena tidak memiliki dinding sel tetapi memiliki membran plasma yang sangat elastis dan sangat cepat merespon perubahan tekanan osmotik di dalam sel sehingga secara fisik dapat menaikkan atau menurunkan tiga sampai empat kali dari tekanan osmotik. Mikroalga *D. salina* merupakan spesies mikroalga yang unik karena berevolusi sehingga bisa hidup dalam kondisi lingkungan ekstrim yang bersalinitas tinggi dan dianggap sebagai salah satu mikroalga yang paling toleran terhadap garam dan telah beradaptasi dengan radiasi ultraviolet yang sangat tinggi. Diperkirakan

bahwa kandungan karoten berfungsi sebagai tabir surya yang melindungi klorofil dan DNA dari kerusakan radiasi ultraviolet (Fedekar dkk., 2013).

$\beta$ -karoten diakumulasi secara signifikan oleh *D. salina* dalam kondisi stres seperti intensitas cahaya yang tinggi, peningkatan suhu, salinitas tinggi dan defisiensi nutrisi. Mikroalga yang paling banyak mengandung  $\beta$ -karoten alami adalah *D. salina*. 15%  $\beta$ -keroten dihasilkan dari berat kering pada kondisi yang sesuai. Sampai sekarang, produksi  $\beta$ -karoten alami utamanya dipanen dari *D. salina*. Pada umumnya  $\beta$ -karoten digunakan sebagai pewarna makanan, zat tambahan multivitamin, produk makanan kesehatan, kosmetik dan prekursor vitamin A. Karotenoid berpotensi sebagai antioksidan dan agen imunomodulator aktif untuk pencegahan kanker serta dapat juga digunakan sebagai antioksidan untuk meningkatkan aktivitas penghilangan radikal bebas di dalam tubuh dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Fedekar dkk., 2013).

Penelitian ini menggunakan mencit (*Mus musculus*) yang diberi naftalen untuk menginduksi terjadinya lensa mata berkatarak (kataraktogenesis). Indikator terjadinya katarak dapat diamati pada lensa mata secara makroskopis, mikroskopis dan dari skor serta pengukuran kadar air dan protein lensa. *D. salina* akan diujikan dalam bentuk biomasa yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya katarak dapat dilihat dengan pengujian kandungan antioksidannya yaitu uji DPPH dan uji fitokimia.

## 1.2 Rumusan masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan maka dapat disusun perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan mikroalga *D. salina* dalam menghambat terjadinya kataraktogenesis pada lensa mata *Mus musculus*.
2. Sejauh mana kemampuan mikroalga *D. salina* dalam menstabilkan indikator katarak seperti kadar protein dan kadar air pada lensa mata *Mus musculus*.
3. Apa sajakah zat bioaktif mikroalga *D. salina* yang berfungsi sebagai antioksidan yang mampu mencegah terjadinya kataraktogenesis pada lensa mata *Mus musculus*.

## 1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah yang sudah dipaparkan maka tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui :

1. Kemampuan mikroalga *D. salina* dalam menghambat terjadinya kataraktogenesis pada lensa mata *Mus musculus*.
2. Kemampuan mikroalga *D. salina* dalam menstabilkan indikator katarak seperti kadar protein dan kadar air pada lensa mata *Mus musculus*.
3. Kandungan zat bioaktif mikroalga *D. salina* yang berfungsi sebagai antioksidan yang mampu mencegah terjadinya kataraktogenesis pada lensa mata *Mus musculus*.

## **1.4 Manfaat penelitian**

### **1.4.1 Manfaat teoritis**

Menambah khasanah ilmu pengetahuan biologi dan budidaya alga, fisiologi tumbuhan dan fisiologi hewan.

### **1.4.2 Manfaat praktis**

1. Dapat dihasilkan obat atau makanan fungsional (*Nutraceutical*) dari mikroalga *D. salina* sehingga masalah katarak di Indonesia dapat diturunkan prevalensinya.
2. Dapat digunakan sebagai awal dari sebuah pohon penelitian sehingga nantinya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan strategi dalam memperlambat terjadinya katarak.

## **1.5 Hipotesis**

Adapun hipotesis dari penelitian yang akan dilaksanakan ini sebagai berikut :

1. Diperoleh mikroalga yang digunakan yaitu *D. salina* yang kuat dalam menghambat terjadinya kataraktogenesis pada lensa mata *Mus musculus*.
2. Diperoleh mikroalga yang digunakan yaitu *D. salina* yang mampu dengan kuat menstabilkan indikator terjadinya katarak seperti kadar protein, kadar air pada lensa mata *Mus musculus*.

3. Terdapat zat bioaktif dari mikroalga *D. salina* yang berfungsi sebagai antioksidan yang mampu mencegah terjadinya kataraktogenesis pada lensa mata *Mus musculus*.

