

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan dan tidak stabil sehingga menyebabkan atom atau molekul tersebut mempunyai sifat reaktif yang tinggi (Sarangarajan *et al.*, 2017). Makhluk hidup menghasilkan produk metabolisme seperti *reactive oxygen species* (ROS) meliputi oksigen (O_2), hidrogen peroksida (H_2O_2) dan senyawa radikal bebas (Zheng *et al.*, 2016). Beberapa senyawa radikal bebas diantaranya adalah radikal anion superoksida ($O_2^{\bullet-}$) dan radikal hidroksi ($\bullet OH$). Produksi ROS berlebih dalam tubuh dapat memicu terjadinya kerusakan biomolekul seperti protein, lipoprotein dan DNA yang dapat memicu timbulnya penyakit degeneratif (tidak menular) seperti kanker, inflamasi dan diabetes melitus (Rao *et al.*, 2011).

Salah satu cara untuk mencegah kereaktifan radikal bebas adalah dengan menggunakan senyawa antioksidan, baik antioksidan sintesis maupun antioksidan alami. Sumber antioksidan alami berasal dari makanan seperti buah dan sayur. Kandungan lipid, karbohidrat, vitamin, senyawa metabolit sekunder, dan pigmen diduga merupakan senyawa yang berperan penting dalam buah dan sayur sebagai antioksidan. Oleh sebab itu, penelusuran sumber antioksidan alami yang aman dikonsumsi penting untuk dilakukan (Akbarirad *et al.*, 2016). Berbagai laporan penelitian menyebutkan salah satu sumber alami antioksidan adalah mikroalga. Mikroalga dilaporkan mengandung vitamin, klorofil, protein, dan karotenoid yang dapat dijadikan sebagai sumber senyawa antioksidan alami (Sangeetha *et al.*, 2018).

Mikroalga adalah mikroorganisme bersel satu maupun multisel yang sederhana (Li *et al.*, 2008), dan melakukan fotosintesis dengan memanfaatkan sumber cahaya matahari (Duong *et al.*, 2012). Mikroalga mengandung senyawa metabolit primer dan metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan makanan fungsional, nutrasetik dan farmasetik. Metabolit primer yang dilaporkan terdapat pada mikroalga diantaranya adalah karbohidrat, lipid, protein serta kandungan metabolit sekunder seperti, terpenoid, saponin, dan pigmen

karotenoid meliputi astaxantin, lutein, β -karoten yang bermanfaat dalam bidang kesehatan sebagai sumber obat (Fu *et al.*, 2017). Salah satu keunggulan mikroalga sebagai sumber bahan nutrasetik adalah kemampuannya yang dapat tumbuh dengan cepat dibandingkan dengan tanaman dan mudah dibudidayakan, sehingga sangat berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif untuk bahan makanan berkhasiat. Laporan penelitian terdahulu telah melaporkan bahwa mengkonsumsi mikroalga terbukti dapat memberikan manfaat kesehatan sebagai agen *nutraceutical*, antioksidan dan dapat digunakan sebagai anti-inflamasi (Sathasivam dan Seuki, 2018). Penelitian sebelumnya melaporkan kandungan tokoferol, karotenoid dan fikosianin dari mikroalga *Nannochloropsis sp.*, *Spirulina maxima*, *Tetraselmis suecica*, *Synechococcus*, *Synechococcus* dan *Porphiridium cruentum* dapat dijadikan Sebagai antioksidan alami untuk meningkatkan perlindungan terhadap reaksi oksidasi (Morales *et al.*, 2018). Ekstrak biomassa mikroalga *Dunaliella salina*, *Tetraselmis chuii* dan *Isochrysis galbanaas* mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 58.45 %, 52.58 %, 61.64 %. Keberadaan senyawa fenolik dari mikroalga *Isochrysis galbanaas* sebesar 17.798 mg *Gallic Acid Equivalent* (GAE) g^{-1} diduga bertanggung jawab sebagai sumber antioksidan (Widowati *et al.*, 2017). Beberapa isolat mikroalga yang berasal dari Sumatera Barat diantaranya seperti *Micractinium sp.* Ehime, and *Uncultured oscillatoria sp* dan *Chorella Vulgaris*, dimana mikroalga *Micractinium sp.* Ehime mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} tertinggi yaitu $361.23 \pm 0.17 \mu g/ml$ (Amri *et al.*, 2017). Ekstrak biomassa *Chorella sp.* mengandung metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, terpenoid, saponin, dilaporkan mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif dengan membentuk zona bening sebesar 7,5 mm sampai 10 mm (Chaidir *et al.*, 2017). Pigmen karotenoid adalah salah satu metabolit sekunder mikroalga yang bermanfaat bagi kesehatan. Senyawa violaxantin yang diisolasi dari mikroalga *Eustigmatos cf. polyphem* mempunyai aktivitas antioksidan terhadap DPPH dengan IC_{50} sebesar $41,42 \mu g/ml$ (Wang F *et al.*, 2018).

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses kultur mikroalga adalah kondisi lingkungan mikroalga yang dapat mempengaruhi proses produksi komponen nutrisi dalam mikroalga seperti lipid, senyawa bioaktif, klorofil, dan karotenoid (Faria *et al.*, 2012). Mikroalga dapat beradaptasi terhadap perubahan kondisi

lingkungan yang diakibatkan oleh faktor abiotik seperti pengurangan kadar nitrogen dan peningkatan salinitas yang dapat meningkatkan produksi lipid (Paliwal *et al.*, 2017). Pemberian fitohormon *gibberellic acid* (GA₃), *3-indoleacetic acid* (IAA), dan *brassinolide* (BL) terhadap kultur mikroalga *Scenedesmus quadricauda* dapat meningkatkan pertumbuhan mikroalga, produksi pigmen karotenoid dan kandungan asam lemak (Kozlova *et al.*, 2017). Salah satu fitohormon tumbuhan metil jasmonat (MJ) dengan konsentrasi 10 $\mu\text{mol/L}$ mampu meningkatkan kandungan total karotenoid mikroalga *Dunaliella salina* sebesar $8,76 \pm 0,78$ mg/g pada hari ke 5 dibandingkan dengan kontrol sebesar $4,23 \pm 0,11$ mg/g. Fitohormon asam salisilat (SA) dengan konsentrasi 70 $\mu\text{mol/L}$ juga dilaporkan dapat meningkatkan biomassa dan total karotenoid mikroalga *Tetraselmis suecica* pada hari ke 5 sebesar $8,05 \pm 0,23$ mg/g dibandingkan kontrol sebesar $4,82 \pm 0,5$ mg/g dimana, karotenoid yang teridentifikasi dalam penelitian ini meliputi lutein, neoxantin dan trans-violaxantin (Ahmed *et al.*, 2015). Karotenoid dari *Oedogonium intermedium* dilaporkan mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat, dimana lutein, violaxantin, dan neoxantin dilaporkan menjadi komponen karotenoid paling tinggi (Wang N *et al.*, 2018). Fraksi karotenoid mikroalga *Haematococcus pluvialis* 0,1 mg/mL mempunyai aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker usus HCT116 dengan nilai LC₅₀ sebesar 27,03 $\mu\text{g/mL}$. Keberadaan senyawa Karotenoid seperti astaxantin, zeaxantin, lutein, canthaxantin, dan β -carotene diduga berperan penting dalam aktivitas sitotoksitas fraksi karotenoid mikroalga *Haematococcus pluvialis* (El-Baz *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian potensi yang dimiliki oleh mikroalga sebagai sumber senyawa aktif seperti Karotenoid dan untuk mengoptimalkan pertumbuhan mikroalga dalam memproduksi biomassa, maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi karotenoid mikroalga dengan menambahkan fitohormon kedalam medium kultur mikroalga. Selanjutnya, isolat mikroalga dengan kandungan karotenoid tertinggi akan dilakukan uji aktivitas antioksidan dan dilakukan identifikasi jenis karotenoid apa saja yang terkandung di dalam biomassa mikroalga.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka rumusan masalah yang mendorong peneliti untuk memanfaatkan isolat mikroalga sebagai sumber antioksidan alami pada penelitian ini adalah:

1. Mikroalga apa yang mengandung karotenoid tinggi dan berpotensi digunakan sebagai sumber antioksidan dari Kolam Universitas Andalas?
2. Bagaimana pengaruh pemberian fitohormon terhadap pertumbuhan dan kandungan karotenoid pada isolat mikroalga yang diisolasi tersebut ?
3. Bagaimana aktivitas antioksidan fraksi karotenoid isolat mikroalga yang diisolasi dari sumber perairan di Kolam Universitas Andalas?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan isolat mikroalga yang mempunyai kandungan karotenoid yang tinggi sebagai sumber antioksidan alami.
2. Mendapatkan konsentrasi pemberian fitohormon yang optimum dalam meningkatkan pertumbuhan dan kandungan karotenoid pada isolat mikroalga yang diisolasi.
3. Menentukan aktivitas antioksidan fraksi karotenoid isolat mikroalga yang diisolasi dari sumber perairan di Kolam Universitas Andalas.

1.4. Manfaat Penelitian

Mengingat besarnya manfaat mikroalga dan kandungan senyawa kimia beserta aktivitas biologi dari biomassa mikroalga, maka diharapkan dengan selesainya penelitian dapat berguna untuk:

1. Melengkapi informasi terkait kandungan kimia terutama karotenoid dan aktivitas biologi sebagai antioksidan dari mikroalga.
2. Memberikan sumbangan terhadap perkembangan ilmu kimia dan meningkatkan pengetahuan mikroalga sebagai sumber senyawa metabolit sekunder aktif karotenoid.