

## BAB I. PENDAHULUAN

### I.I. Latar Belakang

Mikroalga merupakan salah satu jenis alga mikroskopis (mikroorganisme) perairan mirip tumbuhan berukuran seluler. Mikroalga mengandung senyawa yang penting bagi manusia seperti karbohidrat, lemak, protein dan nutrisi lainnya. Disamping itu, produksi dan ketersediaan bahan baku biomasa mikroalga menjadi lebih efektif dan efisien karena masa panen yang singkat. Sehingga, biomasa mikroalga merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan sebagai sumber pangan, protein dan nutrisi yang berkelanjutan (Kawaroe *et al.*, 2012).

*Spirulina platensis* adalah salah satu mikroalga yang dibudidayakan dan dikembangkan secara komersial (Madkour, Kamil, & Nasr, 2012). Keunggulan *Spirulina platensis* terletak pada susunan asam amino esensial yang lengkap. Asam-asam amino tersebut membentuk gugusan-gugusan protein yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, misalnya fikobiliprotein (PBPs). Produksi protein *Spirulina platensis* tergolong tinggi yakni (50-60% dari berat kering biomasa) dan mengandung senyawa esensial biopigmen karotenoid tinggi (beta-karoten, lutein dan fikosianin) yang dapat berfungsi sebagai nutrisi kesehatan manusia (Belay, 2013). Fikosianin merupakan senyawa esensial biopigmen terbesar di dalam *Spirulina platensis* dengan kadar 1.500 sampai 19.000 mg di dalam 100 gram biomasa kering *Spirulina platensis*. Fikosianin dapat berfungsi sebagai antioksidan yang mampu mencegah radikal bebas, pertumbuhan sel kanker, meningkatkan kekebalan dan stamina tubuh (Capelli & Cysewski, 2010). Fikosianin telah dilaporkan menunjukkan aktivitas kemopreventif kanker yang kuat dan memberikan efek anti-kanker pada berbagai jenis sel kanker seperti kanker hati dan kanker paru-paru (Roy *et al.*, 2007), hingga kanker payudara (T. Chen & Wong, 2008). Penelitian yang dilakukan (Roy *et al.*, 2007) mengungkapkan bahwa fikosianin mampu menjadi solusi paten untuk pengobatan kanker hati. Hal tersebut dibuktikan dengan menurunnya 50% proliferasi sel S- dan R-HepG2 dengan pemberian 40 mM dan 50 mM fikosianin masing-masing selama 24 jam.

Faktor-faktor lingkungan, medium yang cocok, dan metabolik stres perlu

diperhatikan dalam kultivasi *Spirulina platensis* untuk mendapatkan biomasa yang mengandung metabolit-metabolit diinginkan khususnya fikosianin dalam jumlah yang besar (Manirafasha, Murwanashyaka, Ndikubwimana, *et al.*, 2018a). Kondisi pertumbuhan organisme yang diisolasi dari habitatnya atau strain tertentu akan menghasilkan metabolit-metabolit yang dapat mengatasi kondisi stres dalam keadaan ekstrim, seperti stres biotik atau abiotik. Mikroalga akan menunjukkan kemampuan beradaptasi yang besar terhadap faktor stres abiotik dan menghasilkan metabolit berharga. Karakteristik unik mikroalga tersebut dapat dimanfaatkan untuk produksi metabolit yang diinginkan melalui stres abiotik sebagai alat yang terintegrasi dengan mikroalga untuk pertumbuhan yang berkelanjutan.

Mikroalga akan menyesuaikan mekanisme selulernya ketika mendapat berbagai tekanan lingkungan secara terus-menerus. Akumulasi metabolik stres juga terkait erat dengan perubahan yang terjadi di dalam jalur metabolisme. Penelitian (Li, 2016) menjelaskan bahwa mikroalga dapat mengakumulasi berbagai macam metabolit pada kondisi stress dari berbagai nutrisi. Stres nutrisi adalah salah satu strategi untuk memproduksi metabolit yang diinginkan di dalam sel mikroalga. Maka dari itu, sangat penting untuk mengetahui jalur metabolit sebelum menentukan kondisi nutrisi yang baik pada mikroalga. Sedangkan, fikobiliprotein yang di dalamnya terdapat kandungan fikosianin merupakan metabolit dari fotosintesis intraselular yang dibentuk melalui jalur biosintesis tetrapirrol dari prekursor berbeda-beda (Alka Gupta & Sainis, 2010).

Glutamat, Piruvat dan Succinyl-Coenzyme A merupakan prekursor di dalam jalur metabolit biosintesis tetrapirrol misalnya propirin, fikobilin, dan klorofil (Nies-, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh (Manirafasha, Murwanashyaka, Ndikubwimana, *et al.*, 2018b) menyimpulkan bahwa dengan penambahan 5mM sodium glutamat ke dalam medium pertumbuhan dapat meningkatkan produksi fikosianin sebesar 56.535 mg/mL. Peningkatan juga terjadi ketika penambahan 7,5 mM asam subsinat yang menghasilkan 51.856 mg/mL fikosianin, dibandingkan dengan medium kontrol yakni sebesar 45.166 mg/mL fikosianin. Sejalan dengan penelitian sebelumnya, (Prabha, 2016) menyatakan bahwa monosodium glutamat adalah nutrisi tambahan untuk meningkatkan produksi dari

*Spirulina platensis*. Pertumbuhan *optical density* meningkat dari 3.19 mg/L dalam keadaan kontrol menjadi 3.97 mg/L pada penambahan monosodium glutamat (MSG) pada medium CFTRI, serta terjadi peningkatan protein sebesar 10% dari keadaan kontrol 55% menjadi 61-66% pada perlakuan. Sedangkan senyawa piruvat juga merupakan salah satu prekursor dalam jalur tetrapirrol yang langsung menekan ke arah produksi fikosianin (Manirafasha, Murwanashyaka, & Ndikubwimana, 2018). Berdasarkan jalur metabolit biosintesis tetrapirrol, piruvat juga merupakan prekursor dalam jalur tersebut. Monosodium glutamat dan natrium piruvat mempunyai struktur yang mendekati dengan asam karboksilat yang dapat mengubah jalur biosintesis tetrapirrol sehingga bisa meningkatkan produksi fikosianin. Monosodium glutamat dan natrium piruvat merupakan zat yang mudah didapat dan relatif terkangkau. Pemberian stres metabolik untuk zat piruvat merupakan hal yang baru dan belum diteliti sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mempelajari apakah monosodium glutamat dan natrium piruvat merupakan prekursor yang optimum dalam biosintesis fikosianin pada *Spirulina platensis*.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah:

1. Berapa konsentrasi optimum monosodium glutamat untuk biosintesis fikosianin dari *Spirulina platensis*?
2. Berapa konsentrasi optimum natrium piruvat untuk biosintesis fikosianin dari *Spirulina platensis*?
3. Bagaimana pengaruh biosintesis fikosianin dari *Spirulina platensis* jika monosodium glutamat dan natrium piruvat digabung pada konsentrasi optimum?
4. Bagaimana pengaruh penambahan stress metabolik terhadap rasio kemurnian dari *Spirulina platensis*?

### I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan konsentrasi optimum monosodium glutamat sebagai stres metabolik untuk biosintesis fikosianin dari *Spirulina platensis*.
2. Menentukan konsentrasi optimum natrium piruvat sebagai stres metabolik untuk biosintesis fikosianin dari *Spirulina platensis*.
3. Mempelajari pengaruh penggabungan antara monosodium glutamat dan natrium Piruvat terhadap biosintesis fikosianin dari *Spirulina platensis*.
4. Mempelajari pengaruh penambahan stress metabolik terhadap rasio kemurnian fikosianin dari *Spirulina platensis*.

### I.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mendapatkan kondisi optimal dari penambahan natrium piruvat dan monosodium glutamat terhadap biosintesis fikosianin pada *Spirulina platensis*, dapat mengetahui pengaruh kedua senyawa tersebut ketika digabungkan terhadap biosintesis fikosianin, serta dapat mengetahui pengaruh penambahan stress metabolik terhadap rasio kemurnian fikosianin dari *Spirulina platensis*.

