

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Mikroalga adalah organisme mikroskopik yang termasuk dalam kelompok alga dan biasanya ditemukan di perairan seperti laut, danau, sungai, dan payau. *Spirulina platensis* adalah salah satu mikroalga bersel tunggal dan berserabut dari genus Cyanobacteria. *Spirulina platensis* memiliki aktivitas antioksidan kuat, dan berfungsi sebagai anti-virus, anti-alergi, anti-kanker, dan anti-inflamasi (Ali & Saleh, 2012; Firdayani & Winarni Agustini, 2015). Mikroalga ini mempunyai kandungan nutrisi, yaitu kadar protein 55 - 70% (sebagai kandungan tertinggi), karbohidrat 15-25%, asam lemak 18%, dan sisanya adalah vitamin, mineral, serta pigmen (klorofil, karoten, xantofil dan fikosianin) (Prasanna R. dkk., 2010; Sanchez A.M. dkk., 2003). *Spirulina platensis* sebagai organisme fotoautotrof, mampu melakukan fotosintesis untuk membuat makanannya sendiri menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi (Pez Jaeschke dkk., 2021). Fotosintesis dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal yang bisa berdampak terhadap produksi biomassa *Spirulina platensis* (Lim dkk., 2021; Yuan dkk., 2019). *Spirulina platensis* juga efektif dalam penyembuhan luka karena kandungan flavonoid dan triterpenoid yang bertindak sebagai zat dan agen antimikroba (Ali & Saleh, 2012).

Spirulina platensis memproduksi metabolit primer tertinggi, yaitu protein. Protein mampu membantu proses pembentukan sel – sel baru sehingga dapat

memperbaiki jaringan tubuh yang rusak (Watson et al., 2013). Kadar asam amino yang tinggi baik untuk kesehatan karena merupakan salah satu bahan pembuat protein, sehingga produk ekstrak *Spirulina platensis* banyak dipasarkan untuk suplemen kesehatan. Pada *Spirulina platensis*, terdapat semua asam amino esensial yang merupakan 47% dari total berat protein (Marrez dkk., 2014).. Kandungan protein *Spirulina platensis* dipengaruhi oleh konsentrasi nitrogen dalam media nutrisi, semakin tinggi nitrogen maka protein semakin meningkat (Ak dkk., 2013). Produksi protein pada mikroalga melalui proses biosintesis yang nantinya akan menghasilkan produk-produk senyawa yang lebih kompleks dengan katalisis enzim.

Selain protein, *Spirulina platensis* mengandung senyawa fikobiliprotein yang terdiri dari fikosianin, allo-fikosianin, dan fikoeritrin dengan kandungan tertinggi fikosianin (Saleh dkk., 2011). Pigmen fikosianin *Spirulina platensis* membantu klorofil dalam menyerap cahaya pada proses fotosintesis (Pez Jaeschke dkk., 2021). Fikosianin dalam *Spirulina platensis* terkandung sebanyak 20% dari berat keringnya dan dapat digunakan untuk produk kesehatan, makanan, dan kosmetik (Chaiklahan dkk., 2012). Pewarna alami ini bersifat polar dan berpotensi sebagai pewarna alami, karena dapat menghasilkan warna biru yang cerah dan tidak beracun (Purnamayati dkk., 2018). Fikosianin berfungsi sebagai anti-oksidan, anti-inflamasi dan menurunkan kadar kolesterol (Farihah dkk., 2014). Ekstrak fikosianin pada *Spirulina platensis* berpotensi untuk memecah radikal bebas (ROS) dan menghambat oksidasi lemak microsomal oleh peroksida (Estrada dkk., 2001).

Fikosianin juga dapat meningkatkan system imun dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Hirahashi dkk., 2002).

Faktor pendukung pertumbuhan sangat berpengaruh terhadap kultur *Spirulina platensis*, seperti salinitas, pH, cahaya, dan nutrisi. Selain itu, terdapat faktor pendukung lain yang mampu menstimulasi pertumbuhan mikroalga, yakni suara. *Audible sound* adalah suara yang dapat terdengar oleh makhluk hidup dalam rentang frekuensi antara 20 Hz – 100 kHz (Frangia, dkk., 2020). Pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dirangsang oleh frekuensi suara akan membuat laju pertumbuhan *Spirulina platensis* mengalami perubahan fase, sehingga setiap fluktuasi kecil dapat terdeteksi oleh sel. Pada tahun 2013, Larsen dan Gilbert telah mengaransemen musik yang disebut “*microbial bebop*” dari rangkaian gen asam deoksiribosa nukleat (DNA) mikroba. Musik tersebut terdiri dari "Blues for Elle", "Bloom", "Far and Wide", dan "Fifty Degrees North, Four Degrees West", dimana masing-masing musik memiliki fungsi berbeda (Larsen & Gilbert, 2013). Sebuah studi juga menunjukkan bahwa suara yang terdengar dalam bentuk musik (38-689 Hz) mampu mempengaruhi pertumbuhan mikroalga (Kothari, 2017; Stoilov, dkk., 2022). Frekuensi suara juga dapat mempercepat sintesis RNA dan protein terlarut, bergantung pada variasi frekuensi tertentu dan musik yang digunakan (Marcelinus Christwardana & Hadiyanto, 2017).

Pada penelitian sebelumnya, penambahan *audible sound* telah dilakukan untuk menstimulasi pertumbuhan mikroalga. Cai dkk., (2016) melakukan penelitian mengenai efek *audible sound* untuk meningkatkan produktivitas biomassa *Picochlorum oklahomensis* dengan hasil optimal pada frekuensi suara

2.200 Hz. Christwardana & Hadiyanto, (2017) melakukan penelitian mengenai efek *audible sound* pada pertumbuhan *Haematococcus pluvialis* yang menunjukkan hasil bahwa *audible sound* berpengaruh dalam meningkatkan laju pertumbuhan. Keramati dkk., (2021) melakukan penelitian mengenai efek *audible sound* pada pertumbuhan dan produksi beta-carotene dari *Dunalliella salina* dengan hasil optimal terdapat pada variasi frekuensi suara 200 Hz. Hamidi dkk., (2023) melakukan penelitian mengenai efek *audible sound* pada produksi protein, lipid, dan beta-carotene *Spirulina platensis*.

Berdasarkan informasi di atas, maka penelitian ini akan difokuskan pada eksperimentasi pengaruh *audible sound* terhadap pertumbuhan, kadar protein, dan fikosianin dari *Spirulina platensis* pada variasi frekuensi 0 Hz, 50 Hz, 440 Hz, dan 1000 Hz dengan musik yang digunakan adalah “Blues for Elle”.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan nilai laju pertumbuhan *Spirulina platensis* yang dikultivasi menggunakan *audible sound* dengan variasi frekuensi 0 Hz, 50 Hz, 440 Hz, dan 1000 Hz.
2. Mendapatkan nilai kadar protein *Spirulina platensis* yang dikultivasi menggunakan *audible sound* dengan variasi frekuensi 0 Hz, 50 Hz, 440 Hz, dan 1000 Hz.
3. Mendapatkan nilai kadar fikosianin *Spirulina platensis* yang dikultivasi menggunakan *audible sound* dengan variasi frekuensi 0 Hz, 50 Hz, 440 Hz, dan 1000 Hz.