BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembuangan air limbah industri dan domestik yang tidak mengalami proses pengolahan dapat merusak lingkungan terutama mempengaruhi kualitas tanah dan air. Salah satu limbah industri yang paling penting adalah limbah industri gula. Seiring dengan perkembangannya, industri gula di Indonesia berkontribusi dalam produksi limbah gas berupa karbon dioksida dan limbah cair sebagai limbah tebu. Limbah tebu pada industri gula belum banyak dimanfaatkan, sementara volume limbah terus meningkat.

Tabel 1.1 Data Produksi Tebu di Indonesia Pada Tahun 2019 – 2023

Tahun	Produksi (ton)
2019	2.227
2020	2.130,7
2021	2.418,4
2022	2.402,6

Sumber: Badan Pusat Statistik (2023)

Berdasarkan data tabel 1.1 di atas, produksi gula di Indonesia terus mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Di Indonesia, gula menjadi kebutuhan pokok yang tidak terlepas dari kehidupan masyarakat khususnya sebagai sumber kalori (Sutanto dan Muljaningsih, 2022). Disamping itu, konsumsi gula akan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk yang menyebabkan terjadinya kenaikan produksi gula karena kebutuhan konsumsi yang semakin tinggi. Proses produksi gula tidak terlepas dari limbah (*waste*) selama proses produksi berjalan. Sehingga dengan meningkatnya produksi gula maka limbah yang dihasilkan juga akan meningkat. Adapun limbah yang dihasilkan berupa limbah padat (ampas tebu, blotong dan abu pembakaran sisa ampas tebu), limbah gas berupa aerosol, limbah bahan berbahaya dan beracun (LB3), dan limbah cair (Savitri, 2016). Limbah cair tebu memiliki kandungan bahan organik yang cukup

tinggi dan bersifat toksik di perairan. Salah satu permasalahan dalam industri gula adalah adalah limbah cair yang belum banyak dimanfaatkan sementara volume limbah semakin meningkat. Menurut Yani dkk. (2012) menyatakan bahwa Industri gula tebu merupakan salah satu industri yang menjadi sumber limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan. Pembuangan air limbah ke sungai menyebabkan dampak pencemaran yang cukup tinggi terhadap sungai maupun lahan pertanian.

Upaya yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroalga untuk pengolahan limbah cair. Menurut Alling dkk., (2023) mikroalga dikenal sangat efisien dalam pengolahan air limbah, mikroalga mampu mengambil nutrisi dan logam dari air limbah dalam berbagai tahap pengolahan. Salah mikroalga yang dapat dimanfaatkan untuk media pengolahan limbah adalah mikroalga spesies *Spirulina platensis*.

Spirulina atau dikenal dengan nama lain *Arthrospira* merupakan spesies mikroalga berwarna hijau kebiruan, berbentuk benang (filament), tidak bercabang, berukuran 1 – 12 mikrometer dan hidup secara berkoloni, dan bentuknya spiral (helix). Spesies *Spirulina* terdiri dari beberapa jenis diantaranya *S. maxima*, *S. Fosiformis*, dan *S. platensis*. *Spirulina* hidup optimal pada suhu 35°C karena termasuk organisme ekstremofil yang tumbuh pada kondisi lingkungan dengan suhu tinggi, sehingga mikroalga tersebut dapat dijumpai di wilayah tropis dan subtropis (Ferreira dkk., 2023). *Spirulina* dikenal dengan mikroalga yang mampu hidup di air dengan kandungan logam pencemar yang tinggi, sehingga dengan kemampuan beradaptasinya yang tinggi *Spirulina* dapat dimanfaatkan sebagai media pengolahan limbah. Menurut Alfadhly dkk., (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa, *Spirulina* dapat dibudidayakan pada berbagai jenis limbah industri dan pertanian, termasuk sampah perkotaan, bahan organik dan limbah pabrik gula. Dengan kemampuan beradaptasinya yang tinggi *Spirulina* dapat dimanfaatkan sebagai media pengolahan limbah salah satunya adalah limbah cair tebu. Hasil akhir budidaya mikroalga *Spirulina* berupa biomassa.

Biomassa *Spirulina platensis* memiliki kadar nutrisi bermanfaat seperti asam amino, vitamin, dan hormon tanaman seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Kandungan fitohormon dari *Spirulina* mampu meningkatkan pembelahan dan

diferensiasi sel, aktivitas enzim, pertumbuhan daun dan kapasitas fotosintesis (Seğmen dan Ünlü, 2023). Dengan demikian, biomassa *Spirulina* yang mengandung fitohormon dapat dimanfaatkan untuk perkecambahan benih.

Seed priming merupakan perlakuan awal pada benih dengan tujuan untuk meningkatkan perkecambahan benih dan keseragaman kecambah dengan mengontrol ketersediaan air dalam benih (Gunadi dan Djunaidy, 2019). Salah satu metode priming adalah *biopriming* yang dilakukan untuk meningkatkan langkah awal perkembangan tanaman dengan mendorong perkecambahan benih lebih seragam dan meningkatkan perkecambahan dengan menggunakan makhluk hidup, salah satunya dengan menggunakan mikroalga. *Biopriming* dapat dilakukan dengan menggunakan biomassa mikroalga, karena kandungan nutrisi dan fitohormon di dalam mikroalga berperan penting dalam proses perkecambahan benih. Andianingsih dkk. (2019) menyatakan bahwa auksin memiliki peran untuk memacu proses pemanjangan sel dan giberelin berpengaruh terhadap perkembangan dan perkecambahan embrio. Selain itu, berdasarkan penelitian Do dkk. (2020), biomassa mikroalga mengandung auksin dan giberelin yang dapat memberikan efek stimulasi pada proses perkecambahan benih padi dan tomat. Pemanfaatan biomassa mikroalga untuk *seed priming* dapat digunakan pada berbagai jenis tanaman pangan dan hortikultura, salah satunya adalah mentimun.

Mentimun merupakan komoditas hortikultura yang digolongkan sebagai sayuran yang dikonsumsi masyarakat kaya akan sumber gizi, mineral, vitamin, dan bermanfaat untuk menurunkan tekanan darah (oktavia dkk, 2016). Untuk meningkatkan hasil produksi maka perlu penggunaan benih bermutu tinggi. Penelitian Rosita dkk. (2022) mengenai produksi tanaman timun apel menambahkan informasi tentang pentingnya pengaruh mutu benih terhadap produksi dan produktivitas tanaman. Produksi tanaman timun apel tergolong rendah yaitu 27 ton/ha, salah satu faktor penentu keberhasilan produksi adalah kualitas benih yang digunakan. Menurut ISTA, benih bermutu tinggi adalah benih yang memiliki standar kualitas daya berkecambah minimal 80% (Moiwend dkk. 2015). Penurunan kualitas benih dapat terjadi secara alami melalui lamanya masa penyimpanan yang mengakibatkan penurunan viabilitas suatu benih. Upaya untuk

meningkatkan mutu benih dapat dilakukan dengan teknik invigorasi menggunakan perendaman benih. Haerani dan Nurdin (2021) menambahkan bahwa penggunaan *biopriming* menunjukkan respon positif pada parameter daya berkecambah, indeks vigor, dan keserampakan tumbuh.

Tanaman mentimun memiliki kemampuan yang reponsif terhadap perlakuan *seed priming*. Benih mentimun yang diberi perlakuan *seed priming* menunjukkan induksi perkecambahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Hal ini dibuktikan dalam penelitian Badu dkk. (2022) yang menyatakan bahwa benih mentimun yang diinduksi dengan *seed priming* menunjukkan persentase perkecambahan lebih tinggi sebagai respon terhadap *biopriming* yang disebabkan karena perubahan aktivitas fisiologis, metabolisme benih, dan stimulasi enzim dibandingkan dengan benih tanpa perlakuan. *Seed priming* pada benih mentimun dilakukan untuk menginduksi kondisi metabolisme pra-perkecambahan untuk meningkatkan laju perkecambahan dan kekuatan tumbuh, meningkatkan keseragaman tumbuh, dan memungkinkan benih berkecambah dalam kondisi sub optimum.

Berdasarkan potensi mikroalga *S. platensis* dalam aplikasi *priming*, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi biomassa mikroalga kontrol, 0, 30, 45, dan 60% dengan lama waktu perendaman 1,2, dan 3 jam terhadap benih mentimun. Penelitian ini terdapat inovasi baru dalam pengembangan pertanian melalui pemanfaatan mikroalga *S. platensis* sebagai agen pengolahan limbah cair tebu dan aplikasi *seed priming*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana konsentrasi mikroalga *Spirulina platensis* berpengaruh terhadap *seed priming* benih mentimun (*Cucumis sativus*)
- b. Bagaimana lama waktu perendaman berpengaruh terhadap *seed priming* benih mentimun (*Cucumis sativus*) ?

- c. Bagaimana interaksi antara konsentrasi mikroalga *Spirulina platensis* dengan lama waktu perendaman pada *seed priming* benih mentimun (*Cucumis sativus*)?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui pengaruh konsentrasi mikroalga *Spirulina platensis* sebagai agen *seed priming* pada benih mentimun (*Cucumis sativus*)
- b. Mengetahui pengaruh lama waktu perendaman terhadap *seed priming* benih mentimun (*Cucumis sativus*)
- c. Mengetahui interaksi antara konsentrasi mikroalga *Spirulina platensis* dengan lama waktu perendaman pada *seed priming* benih mentimun (*Cucumis sativus*).

1.4 Manfaat

Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan limbah tebu industri gula sebagai media kultivasi mikroalga *Spirulina platensis* untuk mengurangi permasalahan limbah.
- b. Memberikan informasi mengenai biomassa yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah menggunakan mikroalga *Spirulina platensis* dapat digunakan untuk *biopriming* benih mentimun.