

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Nannochloropsis oculata* adalah mikroalga uniseluler yang termasuk dalam kelompok fitoplankton, sering ditemukan di perairan laut, tawar, dan payau. *Nannochloropsis oculata* memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan dapat menggandakan jumlah selnya dalam waktu 24 jam di kondisi optimal. Sel *Nannochloropsis oculata* berwarna hijau, yang disebabkan oleh kandungan klorofil yang tinggi berbentuk bulat atau bola kecil dengan ukuran selnya berkisar antara 2-5  $\mu\text{m}$ . Mikroalga ini juga kaya akan pigmen seperti astaxanthin dan zeaxanthin, memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, dengan protein mencapai 50-55%, klorofil- $\alpha$ , karbohidrat serta lipid sekitar 28,3% dari berat kering yang terbukti cocok sebagai penghasil *biofuel* terutama asam lemak tak jenuh (Qian *et al.*, 2013).

Permasalahan yang dihadapi adalah mahalnya biaya kultivasi *Nannochloropsis oculata*. Untuk menimbulkan biaya kultivasi tersebut adalah menggantikan pupuk komersil KW21 seharga Rp. 2.500/ml dengan limbah cair budidaya udang vaname. Pupuk KW21 ini sulit didapatkan karena pupuk ini diimport dari negara lain. Sedangkan, ketersediaan limbah budidaya udang vaname di Indonesia semakin meningkat, seiring meningkatnya budaya udang vaname potensi limbah budidaya udang vaname ini didukung oleh tingginya unsur hara pada limbah tersebut. Dengan memanfaatkan limbah budidaya udang vaname sebagai pengganti pupuk komersil dapat mengurangi limbah tersebut, sehingga menghasilkan limbah buangan yang aman. Limbah budidaya udang vaname terdiri atas padatan dan terlarut. Limbah padatan berupa residu pakan, feses ikan, dan koloni bakteri, sedangkan limbah terlarut berupa amonia, karbodioksida, fosfor, hidrogen sulfide, fosfat dan nitrogen (Nur, 2011). Menurut Siregar dan Hasanah (2005), limbah terlarut budidaya udang vaname mengandung 77% nitrogen dan 85% fosfor.

Selanjutnya, penerapan pemanenan *Nannochloropsis oculata* banyak yang kurang efisien disebabkan oleh kombinasi faktor-faktor seperti ukuran sel kecil,

konsentrasi biomassa rendah, metode pemanenan yang kurang optimal dan mahalnya biaya pemanenan kultivasi mikroalga. Untuk meningkatkan efisiensi pemanenan dan meningkatkan produksi biomassa adalah dengan melakukan kultur teknologi biofilm. Pada kultur biofilm, mikroalga dengan kepadatan tinggi ditumbuhkan pada suatu substrat sehingga terbentuk biofilm yang aktif berfotosintesis (Gao *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2017). Teknologi biofilm diharapkan dapat meningkatkan biomassa akhir dan produktivitas lipid mikroalga. Menurut Wang, *et al.*, (2022) Teknologi biofilm merupakan teknologi yang diterapkan untuk membentuk *polimer ekstraselular* (EPS) yang digunakan untuk membentuk lapisan tebal dari sel mikroalga. Keuntungan yang diperoleh dari metode ini antara lain produktivitas yang lebih tinggi, penggunaan air yang dapat diminimalisir dan pemanenan yang lebih efisien karena mikroalga yang dikultur sudah terpisah dari medianya, dimana sel akan menempel pada permukaan substrat.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa pemilihan substrat memiliki peran penting dalam pembentukan biofilm mikroalga. Menurut penelitian Lim *et al.*, (2014) mengemukakan bahwa substrat yang berbeda seperti kaca, plastik, dan logam memiliki tingkat adhesi sel dan pertumbuhan mikroalga yang berbeda. Selain itu, penelitian oleh Eroglu *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa sifat fisik dan kimia substrat, seperti kekasaran permukaan dan sifat hidrofilik ataupun hidrofobik, dapat mempengaruhi struktur dan kepadatan biofilm mikroalga.

Hasil penelitian Rusydi *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa kandungan lipid *Nannochloropsis* sp. tertinggi diperoleh dari jenis media limbah budidaya udang vaname 50% sebesar 44,27% pada hari ke-4. Kandungan lipid tersebut lebih tinggi dari kandungan lipid *Nannochloropsis* sp. di media walne (kontrol).

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini sangat penting dilakukan agar dapat memanfaatkan limbah budidaya udang vaname dengan penggunaan substrat untuk pembentukan artificial biofilm *Nannochloropsis oculata*. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir biaya kultivasi dan kelebihan mikroalga *Nannochloropsis oculata* pada substrat biofilm yang nantinya akan bermanfaat

bagi kalangan mahasiswa dan masyarakat pembudidaya sebagai sumber informasi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun permasalahan umum pada penelitian ini adalah upaya dalam meningkatkan biomassa mikroalga dan meminimalisir biaya produksi yang cukup mahal. Selanjutnya, Penggunaan limbah budidaya udang vaname digunakan sebagai pengganti pupuk komersil yang diharapkan dapat menghasilkan produktivitas lipid pada *Nannochloropsis oculata* yang tinggi. Serta penggunaan teknologi biofilm diharapkan dapat menimalkisir waktu pemanenan dan meningkatkan biomassa *Nannochloropsis oculata*. Berdasarkan uraian diatas dapat dirumuskan permasalahan khususnya sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi limbah budidaya udang vaname terhadap laju pertumbuhan spesifik biofilm *Nannochloropsis oculata*?
2. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi limbah budidaya udang vaname sebagai media dalam pembentukan biofilm terhadap biomassa dan produktivitas biomassa *Nannochloropsis oculata*?
3. Bagaimana pengaruh perbedaan konsentrasi limbah budidaya udang vaname sebagai media dalam pembentukan biofilm terhadap kandungan lipid *Nannochloropsis oculata*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang diharapkan dari hasil penelitian ini nantinya adalah sebagai berikut:

1. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui menganalisis pengaruh perbedaan konsentrasi limbah udang vaname sebagai media dalam pembentukan biofilm *Nannochloropsis oculata*
2. Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh perbedaan konsentrasi limbah budidaya udang vaname sebagai media dalam pembentukan artificial biofilm *Nannochloropsis oculata* terhadap laju pertumbuhan, biomassa sel bebas dan sel biofilm, produktivitas biomassa sel bebas dan biofilm, kandungan lipid dan kualitas air.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh hasil perlakuan mana yang paling efektif dalam penggunaan konsentrasi limbah budidaya udang vaname dalam pembentukan biofilm *Nannochloropsis oculata*.
2. Untuk menambah pengetahuan bagi mahasiswa, peneliti dan masyarakat dalam pemanfaatan limbah cair budidaya udang vaname sebagai pengganti pupuk komersil untuk meningkatkan biomassa sel bebas dan sel biofilm serta kandungan lipid dalam pembentukan biofilm *Nannochloropsis oculata*.

#### **1.5 Hipotesis Penelitian**

H0: Perbedaan konsentrasi media limbah budidaya udang vaname dalam tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik, biomassa sel bebas dan biomassa sel biofilm, produktivitas biomassa sel bebas dan biomassa sel biofilm, dan kandungan lipid dalam pembentukan artificial biofilm *Nannochloropsis oculata*.

H1: Perbedaan konsentrasi media limbah budidaya udang vaname terhadap laju pertumbuhan spesifik, biomassa sel bebas dan biomassa sel biofilm, produktivitas biomassa sel bebas dan biomassa sel biofilm, dan kandungan lipid dalam pembentukan artificial biofilm *Nannochloropsis oculata*.