



Performance Kualitas Air Tambak Terhadap Kondisi Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Performance of Pond Water Quality on the Growth Condition of White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

M. Idham Shilman^{1✉}, Purnamawati², Romi Susanti², Akhmad Rasyid Redha¹

¹Teknologi Budidaya Perikanan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Politeknik Negeri Pontianak, Putussibau, Indonesia 78716

²Budidaya Perikanan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Indonesia 78115

✉ Info Artikel:

Diterima: 25 September 2025

Revisi: 14 Oktober 2025

Disetujui: 22 Oktober 2025

Dipublikasi: 05 November 2025

📖 Kata Kunci:

Litopenaeus vannamei, Kualitas Air, Performance, Pertumbuhan

ABSTRAK. Budidaya udang *Litopenaeus vannamei* dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kualitas air yang menentukan tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa kualitas air serta hubungannya dengan pertumbuhan udang vaname pada masa pemeliharaan. Pengamatan dilakukan secara *in situ* dan *ex situ* selama 80 hari masa pemeliharaan (*Day of Culture/DOC* 0–80) dengan mengukur parameter fisika, kimia, dan biologi. Hasil pengukuran menunjukkan suhu berada pada kisaran optimal (29–34°C) dengan tingkat kecerahan 30 cm pada DOC 56. Parameter kimia menunjukkan pH relatif stabil (6,88–7,63) dengan kondisi ideal, sedangkan DO cenderung rendah pada DOC 28 dan DOC 64 (2,0 mg/L). Salinitas berkisar 13–14 ppt tergolong rendah, sementara alkalinitas rendah teramati pada DOC 56 (40,8 mg/L). *Hardness* berada pada kisaran 2.756–3.573 mg/L dan dinilai ideal. Nilai TOM (54,504–68,265 mg/L) dan TAN (0,33–0,98 mg/L) menunjukkan kondisi masih sesuai untuk budidaya. Konsentrasi nitrit masih pada kondisi ideal yaitu dibawah 1 mg/l. Namun, nilai fosfat meningkat pada DOC 56 (0,44 mg/L). Dari parameter biologi, total bakteri mencapai 45×10^3 CFU/ml dengan dominasi non-*Vibrio* (TVC 45%), sehingga masih aman bagi pemeliharaan. Hasil sampling pertumbuhan yang dilakukan setiap 7–10 hari menunjukkan kondisi pertumbuhan yang baik, dengan ADG tertinggi pada DOC 70 sebesar 0,29 g/hari dan ABW pada DOC 80 mencapai 15,53 g. Secara keseluruhan, performa kualitas air masih mendukung pertumbuhan udang vaname meskipun terdapat beberapa parameter yang perlu diperbaiki. Untuk meningkatkan kondisi kualitas air pada tambak tersebut, sebaiknya dilakukan penambahan kincir air (PWA) menjadi minimal 8 unit untuk meningkatkan konsentrasi oksigen dan sirkulasi air di tambak. Serta, perlu dilakukan penyiphonan pada dasar tambak secara rutin dimulai pada DOC 40 hari, untuk mengurangi jumlah bahan organik pada dasar tambak.

ABSTRACT. The cultivation of *Litopenaeus vannamei* shrimp is influenced by various factors, one of which is water quality, which determines growth and survival rates. This research aims to analyze water quality performance and its relationship with the growth of whiteleg shrimp during the rearing period. Observations were made *in situ* and *ex situ* for 80 days of the culture period (*Day of Culture/DOC* 0–80) by measuring physical, chemical, and biological parameters. The measurement results show that the temperature is within the optimal range (29–34°C) with a brightness level of 30 cm at DOC 56. Chemical parameters show relatively stable pH (6.88–7.63) with ideal conditions, while DO tends to be low at DOC 28 and DOC 64 (2.0 mg/L). Salinity ranges from 10–15 ppt, which is considered low, while low alkalinity was observed at DOC 56 (40.8 mg/L). Hardness is in the range of 2.756–3.573 mg/L and is considered ideal. The values of TOM (54.504–68.265 mg/L) and TAN (0.33–0.98 mg/L) indicate that the conditions are still suitable for cultivation. However, nitrite concentrations were relatively high at DOC 12 and DOC 28 (0.03 mg/L), and phosphate increased at DOC 56 (0.44 mg/L). From the biological parameters, the total bacteria reached 45×10^3 with non-*Vibrio* dominance (TVC 45%), making it still safe for maintenance. The results of growth sampling conducted every 7–10 days indicate good growth conditions, with the highest ADG at DOC 70 being 0.29 g/day and ABW at DOC 80 reaching 15.53 g. Overall, water quality performance still supports the growth of vaname shrimp, although some parameters need to be controlled. To improve the water quality conditions in the pond, it is recommended to increase the number of paddle wheel aerators (PWAs) to a minimum of 8 units to enhance oxygen concentration and water circulation. Additionally, routine pond bottom siphoning should be carried out starting from Day 40 of culture (DOC 40) to reduce the accumulation of organic matter at the pond bottom.

✉ Penulis Korespondensi:

M. Idham Shilman
Teknologi Budidaya Perikanan,
Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan,
Politeknik Negeri Pontianak,
Putussibau, Kalimantan Barat,
Indonesia 78716
Email: idham.shilman@yahoo.co.id



This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2025 by Authors.

Published by Program Studi

Manajemen Sumberdaya Perairan

Universitas Maritim Raja Ali Haji.

How to cite this article:

Shilman, M. I., Purnamawati, Susanti, R., & Redha, A. R. (2025). *Performance* Kualitas Air Tambak Terhadap Kondisi Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuatiklestari*, 9(1), 125-135. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v9i1.7702>

1. PENDAHULUAN

Salah satu jenis organisme akuatik yang memiliki peluang untuk berkembang dalam bidang perikanan budidaya adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Udang ini menjadi komoditas andalan dalam budidaya perikanan Indonesia berkat permintaan pasar domestik maupun internasional yang terus tumbuh. Menurut data Organisasi Pangan Pertanian (FAO), pada tahun 2023 Indonesia berhasil menjadi negara sebagai eksportir ke-4 terbesar di dunia dengan pangsa pasar sebesar 6,6 % pada tahun 2022 (Susetyo & Adiyanto, 2024). Secara khusus, subsektor perikanan termasuk budidaya udang menyumbang sebesar 77,5 % dari 1,19 juta ton total produksi udang Indonesia ditahun 2022 (Susetyo & Adiyanto, 2024). Produksi udang vaname di Indonesia menunjukkan tren meningkat stabil, dengan pertumbuhan rata-rata sekitar 7,14 % per tahun menurut data DJPB untuk tahun 2024 (Diatin *et al.*, 2024).

Upaya peningkatan kapasitas produksi juga ditunjukkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) yang menetapkan target memperbesar produksi nasional pada 2024 melalui revitalisasi tambak tradisional berteknologi semi-intensif dengan penerapan intervensi padat tebar, pakan, serta penataan kawasan dan IPAL (Susetyo & Adiyanto, 2024). Udang vaname umumnya menjadi primadona petani tambak diberbagai daerah Di Indonesia. Salah satu yang menjadikan komoditas unggulan udang vaname adalah provinsi Kalimantan Barat. Potensi wilayah pesisir Provinsi Kalimantan Barat masih sangat besar, wilayah ini memiliki panjang garis pantai 1.398 km. Luas lahan yang dapat dikonversi menjadi tambak diperkirakan mencapai 74.300 Ha, pemanfaatan yang sudah dilakukan untuk udang baru mencapai 7.723,20 Ha atau belum mencapai 10 % dari potensi yang ada (DKP, 2019).

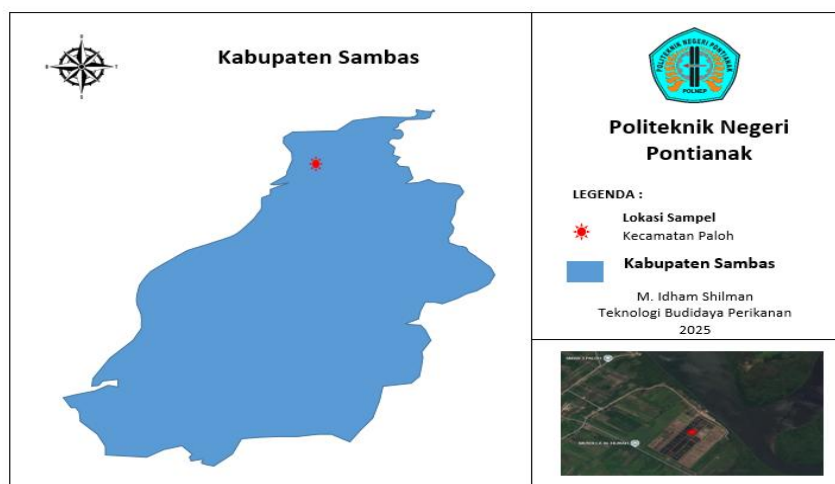
Produksi pada tambak dapat dilakukan dengan cara perbaikan teknologi budidaya dan penerapan budidaya udang ramah lingkungan (*sustainable aquaculture*). Untuk meningkatkan produktivitas tambak udang yang ada maka perlu dilakukan sebuah usaha untuk membudidayakan udang vaname dengan teknologi yang tepat guna. Dalam usaha budidaya udang vaname terdapat beberapa faktor untuk menghasilkan udang vaname yang berkualitas. Salah satu faktor keberhasilannya yaitu *performance* kualitas air yang memengaruhi tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname. Dalam proses pembesaran udang vaname, kualitas air menjadi aspek krusial guna menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan udang.

Udang vaname merupakan spesies yang paling banyak dibudidayakan secara komersial karena pertumbuhannya yang cepat dan toleransi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Namun, kegagalan dalam menjaga parameter kualitas air dapat memicu berbagai masalah kesehatan dan pertumbuhan udang yang berdampak negatif terhadap hasil produksi. Permasalahan yang sering terjadi di tambak udang vaname adalah lambatnya pertumbuhan udang serta serangan penyakit selama masa budidaya. Kondisi ini membuat panen gagal atau hasil produksi rendah, yang kemungkinan besar karena air tambak tidak memenuhi standar yang terbaik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pengujian kualitas air serta menganalisis hasil uji parameter-parameter kualitas air tersebut agar dapat meningkatkan pertumbuhan udang vaname. Dari pembahasan tersebut, penulis tertarik mengambil judul "*Performance* Kualitas Air Tambak terhadap Kondisi Pertumbuhan (*Litopenaeus vannamei*)".

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus tahun 2025, dilakukan pada lokasi perusahaan tambak udang vaname yang ada di Kecamatan Paloh, Kabupaten Sambas, Provinsi Kalimantan Barat. Peta lokasi penelitian disajikan dalam **Gambar 1**. Penelitian ini dimulai dari beberapa tahapan meliputi survei lokasi, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data lapangan, pengujian sampel, pengolahan data, serta analisis data yang diperoleh.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

2.2. Alat dan Bahan

Alat dalam penelitian ini meliputi alat kualitas air digital untuk menguji di lapangan, dan beberapa alat untuk pengujian kualitas air di laboratorium. Kontruksi tambak yang digunakan berbentuk persegi empat dengan dilapisi plastik HDPE pada bagian tanggul dan dinding tanggul, sedangkan pada bagian dasar dilapisi dengan plastik terpal biasa. Luas tambak yang digunakan mencapai 10.000 m² hal ini dikarenakan tambak yang digunakan merupakan repitalisasi dari kegiatan budidaya udang windu. Benur yang ditebar berasal dari St Api, dengan ukuran PL 2-3 dan 8-10. Jumlah benur yang ditebar sebanyak 690.000 ekor yang berasal dari STAP Serang, dengan padat tebar 69 ekor/m². Sebelum ditebar benur telah di aklimatisasi bertujuan untuk adaptasi benur terhadap suhu, salinitas, dan pH air. Aklimatisasi dilakukan 15 – 20 menit hingga kantong peking benur terlihat beruap. Pada kegiatan persiapan air dan pemeliharaan udang, kolam pembesaran dilengkapi dengan 6 kincir air (PWA). Yang digunakan sebagai alat sirkulasi dan suplai oksigen pada air tambak. Pada kegiatan persiapan dan pemeliharaan bulan pertama kincir yang digunakan selama 24 jam yang digunakan 4 unit sedangkan pada bulan kedua dan selanjutnya 6 kincir air digunakan secara penuh.

2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survey yang bertujuan mengidentifikasi kualitas air tambak dan pertumbuhan udang. Pemantauan konsumsi pakan dan pertumbuhan udang dilakukan setiap hari mulai dari umur udang satu bulan, dengan cara melihat sisa pakan pada anco dan kondisi morfologi udang yang berada di dalam anco. Pengamatan *performance* kualitas air dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*, pengambilan sampel dilakukan secara periodik setiap 10-14 hari. Sedangkan pengamatan pertumbuhan udang dimulai umur udang *Day of Culture* (DOC) 0 – 80 hari selama masa pemeliharaan di tambak, pengamatan pertumbuhan pertama dilakukan. Sampling berikutnya dilakukan setiap tujuh atau sepuluh hari sekali setelah sampel pertama. Tujuan dari sampling ini adalah untuk mengetahui rata-rata berat tubuh udang *Average Body Weight* (ABW) dan rata-rata pertumbuhan harian udang *Average Daily Growth* (ADG), yang merupakan indikator pertumbuhan berat badan udang setiap hari.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data pertumbuhan dan kualitas air diperoleh dari pengukuran di lapangan dan pengujian di laboratorium. Sampel air untuk pengujian di laboratorium diambil pada bagian kolom air dengan menggunakan botol sampel, posisi pengambilan sampel air sekitar 40-50 cm dari permukaan air. Botol sampel yang akan diuji di laboratorium, telah dilapisi dengan plastik hitam dan disimpan dalam *colbox* untuk menghindari kontaminasi dan cahaya matahari. Parameter yang diamati pada kegiatan ini meliputi Parameter Fisika, Kimia dan Biologi. Parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan. Parameter Kimia meliputi pH, salinitas, DO, Alkalinitas, *Total Organic Matter* (TOM), *Total Amonia Nitrogen* (TAN), nitrit, fosfat. Parameter Biologi meliputi jumlah bakteri dan jenis plankton. Informasi mengenai manajemen kualitas air di tambak dan aktivitas budidaya lainnya diperoleh dengan melakukan wawancara terhadap teknisi ataupun pemilik usaha tambak tersebut.

2.5. Analisis Data

Parameter / Peubah yang diamati (Terkait pertumbuhan udang)

1. *Average Body Weight* (ABW) merupakan berat rata-rata udang dari hasil sampling. ABW dapat dihitung dengan rumus (Haliman & Adijaya, 2005) sebagai berikut :

$$ABW = \frac{\text{Berat Total Sampling Udang}}{\text{Jumlah Sampel Udang}}$$

2. *Average Daily Growth* (ADG) adalah pertambahan berat harian rata-rata udang dalam suatu periode waktu tertentu sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan udang. *Average Daily Growth* (ADG) dapat dihitung dengan rumus menurut (Aisyah et al., 2023) sebagai berikut :

$$ADG = \frac{ABW2 - ABW1}{\text{Selisih hari sampling 2 dan sampling 1}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Performa Kualitas Air

Pengamatan *performance* kualitas air dilakukan secara *in situ* dan *ex situ* meliputi parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika meliputi suhu dan kecerahan. Parameter Kimia meliputi : pH, salinitas, DO, Alkalinitas, *Total Organic Matter* (TOM), *Total Amonia Nitrogen* (TAN), nitrit, fosfat. Parameter Biologi meliputi jumlah bakteri dan fitoplankton. Hasil pengujian kualitas air lokasi tambak udang vaname yang ada di Kecamatan Paloh disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kualitas Air

Variabel Kualitas Air	Day of Culture				*Baku Mutu
	DOC 12	DOC 28	DOC 56	DOC 64	
Fisika					
Suhu (°C)	29-32	29-31	29-34	29-31	28-30

Variabel Kualitas Air	Day of Culture				*Baku Mutu
	DOC 12	DOC 28	DOC 56	DOC 64	
Kecerahan (cm)	29	30	30	31	30-50
Kimia					
pH	7,63	7,7	6,88	7,14	7,5 -8,5
Dissolved Oxygen (DO) mg/L	4	2	4	2	> 4,0
Salinitas (ppt)	14	14	13	13	26-30
Alkalinitas (mg/L)	97,97	112,255	40,82	120,419	100 - 150
Hardness (mg/L)	2.756	3.267	3.471	3.573	
Total Organic Mater (TOM) mg/L	60,288	54,504	65,98	68,265	< 90
Total Amonia Nitrogen (TAN) mg/L	0,89	0,33	0,48	0,98	<0,1
Nitrit (mg/L)	0,029	0,028	0,005	0,003	< 1
Fosfat (mg/L)	0,038	0,077	0,435	0,004	0,1 - 5
Amonia (mg/L)	0,894	0,334	0,334	0,976	<0,1
Biologi					
Total Vibrio (V.Yellow) CFU/l	0	0	0	0	< 1x10 ³
Total Vibrio (V.Green) CFU/l	10	0	10	20	> 10x TVC
Total Bacteri Count (TBC) CFU/ml	45	564	170	30	< 1x10 ³ CFU/ml
Chlorella (Cell/L)	120.000	150.000	3.280.000	1.560.000	
Chlorococcus Sp (Sel/L)	20.000	0	350.000	270.000	
Spirulina (Sel/L)	0	10.000	250.000	440.000	
Promidium sp (sel/L)	0	30.000	110.000	120.000	
Euglena (Sel/L)	0	20.000	110.000	120.000	
Green Algae (CFU/ml)	81	55	78	65	
Blue Green Algae (CFU/ml)	13	16	22	34	
Diatome (CFU/ml)	0	0	2	0	
Vibrio sp. (CFU/ml)	10x10	0	10x10	20x10	

*Sumber : Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan (KEPMEN KP) Nomor 15 Tahun 2022

3.1.1. Suhu

Hasil pengamatan suhu pada tambak udang di lakukan secara in situ dengan pengukuran yang di lakukan pada waktu pagi dan siang. Kisaran suhu rata-rata yaitu pada kondisi ideal yaitu 29-31°C hal tersebut sesuai berdasarkan (KEPMEN-KP/15, 2022). Kecuali, terjadi suhu ekstrim pada pengecekan di DOC 56 hari yaitu mencapai 34°C pada siang hari, menurut Hertika *et al.* (2025) menyampaikan dalam hasil penelitiannya bahwa suhu kolam di sore hari selalu lebih tinggi dibandingkan dengan suhu kolam dipagi hari dapat disebabkan karena pengaruh intensitas cahaya matahari. Tingginya suhu disebabkan letak geografis yang merupakan daerah katulistiwa yang lebih intens menerima sinar matahari.

Supriatna (2020) mengatakan bahwa metabolisme tubuh udang berjalan lebih cepat jika suhu lingkungan berada di atas nilai ideal; namun, jika suhu lingkungan lebih rendah dari nilai ideal, pertumbuhan udang akan menurun karena nafsu makan yang berkurang. Ketika suhu naik, kandungan oksigen terlarut dalam air berkurang, sedangkan kebutuhan oksigen meningkat sebagai akibat dari metabolisme udang yang meningkat.

3.1.2. Kecerahan

Hasil pengamatan secara in situ menunjukkan kecerahan kolam pada kondisi yang ideal yaitu pada kisaran sebesar 30-31 cm, sesuai dengan (KEPMEN-KP/15, 2022) yang menetapkan kecerahan untuk tambak udang vaname di 30 - 50 cm. Untuk pemeliharaan udang vaname kondisi kecerahan ini menunjukkan bahwa keberadaan fitoplankton masih berada pada tingkat yang mampu mendukung kualitas air, khususnya dalam menjaga stabilitas oksigen terlarut (DO) serta warna air yang sesuai untuk pertumbuhan udang.

Kondisi kecerahan rendah sempat terjadi pada awal pemeliharaan yaitu DOC 12 hari, yang hanya mencapai 29 cm, jika kecerahan <30 cm, hal ini dapat menunjukkan terjadinya *blooming* plankton atau partikel tersuspensi yang berlebih, sehingga berpotensi menurunkan oksigen terlarut pada malam hari dan meningkatkan akumulasi bahan organik. Sebaliknya, kecerahan >50 cm menunjukkan rendahnya populasi plankton, yang dapat berdampak pada penurunan suplai oksigen dan kestabilan kualitas air. Kecerahan yang rendah sering ditandai tingginya sumber organik terlarut yang ada dalam perairan tambak termasuk adanya organisme hidup yang tinggi seperti plankton (Ariadi *et al.*, 2021). Hal ini dilaporkan oleh (Prastiwi *et al.*, 2025) bahwa tambak intensif umumnya lebih stabil dengan kecerahan 30–45 cm.

3.1.3. Derajat Keasaman (pH)

Hasil dari pengujian in situ dari kolam ini menunjukkan nilai yaitu pada DOC 12 hari 7,63-8,12, DOC 28 hari 7,7- 7,95 menunjukkan pH yang ideal. Namun, kondisi pH yang lebih rendah terjadi pada DOC 56 hari (6,88-7,64) dan DOC 64 hari (7,14-7,6). Nilai fluktuasi pH harian di bawah ±0,5 unit aman, sementara fluktuasi di atas nilai tersebut akan mengakibatkan kondisi stres dan menurunkan laju makan, menghambat pertumbuhan dan menurunkan ketahanan terhadap penyakit. Kondisi stres akibat pH yang tidak stabil berpengaruh langsung terhadap perilaku makan, efisiensi metabolisme dan respons imun udang. Hal ini dipertegas oleh Sukendar *et al.* (2025) perubahan pH dapat memengaruhi kelangsungan hidup, pertumbuhan dan reproduksi ikan serta organisme lain. Studi sebelumnya melaporkan bahwa

fluktuasi pH berlebih mampu mengganggu pertumbuhan serta dapat mengakibatkan udang mengalami stres (Yunarty *et al.*, 2022).

Fluktuasi pH harian pada tambak umumnya dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis fitoplankton, respirasi organisme akuatik, serta proses dekomposisi bahan organik. Pada pagi hari, nilai pH cenderung lebih rendah akibat dominasi proses respirasi dan akumulasi CO₂ pada malam hari, yang menghasilkan ion bikarbonat sehingga menurunkan pH air. Menjelang siang dan sore hari, pH meningkat karena fitoplankton melakukan fotosintesis intensif, menyerap CO₂, dan mengurangi konsentrasi ion asam karbonat dalam perairan (Halim *et al.*, 2021). Hal ini dijelaskan oleh Supriatna (2020) bahwa nilai pH air dipengaruhi oleh kadar CO₂. Pada siang hari, terjadi proses fotosintesis yang menyebabkan penurunan konsentrasi CO₂, sehingga pH air meningkat. Sementara itu, pada malam hari, semua organisme di dalam air mengeluarkan CO₂ hasil respirasi, sehingga menyebabkan penurunan pH air. Demikian penjelasan pola kenaikan pH dari 6,9 (pagi) menjadi 7,3 (sore) pada tambak yang diamati.

3.1.4. Salinitas

Hasil pengujian salinitas di lapangan menunjukkan nilai salinitas yang rendah yaitu berkisar 13-14 ppt. Naik turunnya nilai salinitas dipengaruhi oleh kondisi cuaca pada musim penghujan maupun musim kemarau. Jika pada kondisi musim penghujan, maka salinitas akan menurun, menurunnya salinitas tersebut juga dapat dipengaruhi ketika sumber air kolam bercampur dengan air sungai yang cukup besar. Untuk meningkatkan salinitas air kolam, dapat dilakukan dengan menambahkan air laut pada kondisi sedang pasang. Kadar salinitas untuk udang vaname berkisar antara 5 - 35 ppt (Supono, 2017). Dengan demikian, kondisi salinitas yang relatif rendah namun masih dalam kisaran tersebut masih memungkinkan bagi udang vaname untuk bertahan hidup, meskipun tidak sepenuhnya berada dalam kondisi optimal.

3.1.5. Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengujian di lapangan, DO pada kegiatan ini memperlihatkan variasi antar umur pemeliharaan: DOC 12 = 4,0 mg/L; DOC 28 = 2,0 mg/L; DOC 56 = 4,0 mg/L; dan DOC 64 = 2,0 mg/L. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai DO pada DOC 28 hari dan DOC 64 hari tergolong sangat rendah. Hal tersebut dimungkinkan karena pengambilan sampel air dilakukan pada pukul 6 pagi yang merupakan kondisi kritis terjadinya DO rendah. Namun, literatur menyebutkan bahwa fluktuasi DO di bawah 2,0 mg/L sudah dapat menimbulkan stres fisiologis dan menurunkan kinerja pertumbuhan karena kapasitas transport oksigen dalam hemolimfa udang sangat terbatas (Boyd & Tucker 1998; Patkaew *et al.*, 2024). Dengan demikian, meskipun nilai 2,0-4,0 mg/L masih ditoleransi dalam jangka pendek, kondisi ini bukan yang paling ideal untuk menunjang performa maksimal udang. Patkaew *et al.* (2024) menemukan bahwa kadar oksigen terlarut sangat penting untuk menentukan kualitas air budidaya, tingkat ideal untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname adalah 5 mg/L. Kondisi DO yang rendah di Lokasi tambak tersebut disebabkan oleh kurangnya jumlah kincir (PWA) yang digunakan yaitu hanya sebanyak 6 unit.

Berdasarkan pedoman teknis, Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan (KEPMEN-KP/15, 2022) merekomendasikan nilai oksigen terlarut minimum $\geq 4,0$ mg/L dalam budidaya udang vaname, sedangkan rentang ideal untuk mendukung pertumbuhan optimal adalah 4-7 mg/L. Hal ini konsisten dengan temuan Boyd (2003) yang menegaskan bahwa budidaya udang pada nilai DO ≥ 4 mg/L mampu mendukung efisiensi pakan dan laju pertumbuhan lebih baik dibandingkan DO rendah. Oleh karena itu, kondisi lapangan pada DOC-28 dan DOC-64 yang hanya mencapai 2,0 mg/L menandakan adanya permasalahan manajemen kualitas air, khususnya terkait sistem aerasi dan pengendalian bahan organik yang dapat meningkatkan konsumsi oksigen biologis di tambak. Kondisi tersebut disebabkan oleh belum dilakukannya penambahan jumlah kincir air dan tidak dilakukannya penyiphonan pada dasar kolam.

Secara fisiologis, DO rendah memaksa udang meningkatkan laju ventilasi insang dan memperbesar alokasi energi untuk pemeliharaan metabolisme dasar, sehingga mengurangi energi bersih yang dapat dialihkan untuk pertumbuhan (Suhendar *et al.*, 2020). Kondisi ini juga dapat menurunkan nafsu makan udang dan meningkatkan kerentanan terhadap patogen. Oleh sebab itu, strategi peningkatan aerasi, pengaturan kepadatan tebar, serta pengendalian akumulasi bahan organik di dasar tambak menjadi krusial untuk menjaga DO berada pada kisaran ideal. Rekomendasi ini perlu diperhatikan agar kinerja pertumbuhan dan kesehatan udang tetap terjaga sepanjang siklus pemeliharaan.

3.1.6. Alkalinitas

Hasil pengujian alkalinitas menunjukkan variasi yang cukup signifikan antar umur pemeliharaan: DOC 12 = 97,9 mg/L, DOC 28 = 112,3 mg/L, DOC 56 = 40,8 mg/L, dan DOC 64 = 120,4 mg/L. Berdasarkan pedoman kualitas air budidaya, kisaran normal alkalinitas yang dianjurkan adalah 50-100 mg/L, dengan angka ideal 100-150 mg/L untuk tambak intensif (KEPMEN-KP/15, 2022). Nilai alkalinitas yang berada pada DOC 28 dan DOC 64 sesuai dengan rentang ideal, sehingga mendukung stabilitas sistem budidaya. Sebaliknya, nilai rendah pada DOC 56 (40,8 mg/L) mengindikasikan kelemahan kapasitas buffer air, yang berpotensi membuat pH tambak lebih mudah berfluktuasi. Kondisi ini dapat menyebabkan stres fisiologis pada udang vaname karena tingginya variabilitas lingkungan dan peningkatan beban osmoregulasi.

Selain itu, kadar alkalinitas yang terlalu tinggi juga perlu diwaspadai karena dapat menghambat proses moulting dan menimbulkan stres osmotik, terutama bila disertai pH tinggi (Sitanggang & Amanda, 2019). Oleh karena itu, menjaga alkalinitas dalam kisaran 100-120 mg/L dianggap optimal untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan udang. Strategi manajemen yang disarankan untuk mengatasi rendahnya alkalinitas adalah dengan aplikasi kapur atau natrium bikarbonat secara bertahap, pemantauan pH harian, serta pengaturan pergantian air. Hal ini diungkapkan oleh

(Supono, 2017) bahwa aplikasi CaCO_3 (kaptan) akan meningkatkan pH tanah, konsentrasi alkalinitas total dan hardness, meningkatkan ketersediaan karbon anorganik untuk fotosintesa dan menyangga air untuk melawan perubahan pH. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengendalian alkalinitas secara tepat sangat penting untuk menjaga stabilitas kualitas air tambak dan mendukung keberhasilan budidaya udang vaname secara intensif.

3.1.7. Hardness (Kesadahan)

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan adanya variasi kandungan hardness yang cukup besar selama periode pemeliharaan udang vaname. Nilai hardness tercatat sebesar 2.756,16 mg/L pada DOC 12, meningkat menjadi 3.266,56 mg/L pada DOC 28, 3.470,72 mg/L pada DOC 56, dan mencapai 3.572,80 mg/L pada DOC 64. Angka-angka tersebut jauh melampaui kisaran yang umum direkomendasikan dalam praktik budidaya nasional, di mana Ca hardness ideal berada pada kisaran 150–300 mg/L. Kondisi ini menunjukkan bahwa media pemeliharaan berada pada tingkat ionik yang sangat keras. Kesadahan sendiri ditentukan oleh kandungan mineral, terutama kalsium, magnesium, dan sebagian kecil besi. Wurts (2002) menekankan bahwa kalsium berperan penting dalam proses *moulting* pada udang dan krustasea serta berkontribusi terhadap pengerasan eksoskeleton yang baru terbentuk. Hal ini diperkuat oleh Khandagale & Pradhan (2021) yang menyatakan bahwa hardness merupakan faktor abiotik penting yang memengaruhi proses biologis, pertumbuhan, serta kelangsungan hidup organisme akuatik.

Hardness yang tinggi mencerminkan tingginya kation divalen utama (Ca^{2+} dan Mg^{2+}) dalam perairan. Kandungan tersebut berperan dalam pembentukan eksoskeleton udang sekaligus menjaga stabilitas pH dan alkalinitas. Namun, konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menimbulkan dampak negatif. Sitanggang & Amanda (2019) melaporkan bahwa hardness yang berlebihan dapat menimbulkan toksisitas dan membahayakan organisme perairan. Kondisi ini perlu dikelola melalui strategi seperti penyesuaian sumber air, koreksi alkalinitas, atau pengaturan pakan dan aplikasi kapur (*liming*). Dari perspektif fisiologi, komposisi relatif Ca:Mg juga harus diperhatikan, karena rasio yang tidak seimbang berpengaruh terhadap proses osmoregulasi dan ketersediaan ion untuk pertumbuhan cangkang. Prastiwi *et al.* (2025) menambahkan bahwa kesadahan yang sangat tinggi dapat menyebabkan pembentukan kerak pada insang, menyulitkan proses respirasi, bahkan memicu kematian udang.

Secara umum, batas optimal tingkat kesadahan yang disarankan untuk budidaya berkisar 20–300 ppm (Sitanggang & Amanda, 2019). Apabila kesadahan terlalu rendah, dapat ditingkatkan melalui aplikasi kapur, sedangkan pada kondisi berlebih diperlukan upaya pengendalian yang lebih hati-hati. Studi terbaru juga menekankan pentingnya memperhatikan rasio Ca:Mg selain total hardness, karena pengaturan rasio ini dapat mendukung pertumbuhan dan performa udang secara lebih optimal. Oleh karena itu, nilai Ca hardness yang melampaui batas ideal dan variasi Mg yang besar perlu dianalisis lebih lanjut dengan memperhitungkan rasio Ca:Mg, satuan pengukuran (mg/L sebagai ppm), serta hubungannya dengan parameter kualitas air lain seperti oksigen terlarut, alkalinitas, dan total amonia nitrogen. Rekomendasi praktis mencakup verifikasi hasil laboratorium, pelaporan konsentrasi Ca, Mg, dan total hardness secara rinci, serta analisis korelasi antara hardness dengan indikator performa udang guna memperkuat interpretasi hasil penelitian.

3.1.8. TOM (Total Organic Matter)

Hasil pengujian laboratorium menunjukkan variasi kandungan Total Organic Matter (TOM) selama periode pemeliharaan: DOC 12 = 60,288 mg/L, DOC 28 = 54,504 mg/L, DOC 56 = 65,98 mg/L, dan DOC 64 = 68,265 mg/L. Jika dibandingkan dengan pedoman nasional, nilai yang dianjurkan untuk parameter TOM pada budidaya udang vaname menurut (KEPMEN-KP/15, 2022) adalah sekitar ≤ 90 mg/L. Nilai pada penelitian masih berada di bawah ambang tersebut dan dapat dikategorikan lebih ideal, sedangkan nilai melebihi ambang ≤ 90 mg/L menunjukkan akumulasi bahan organik yang berpotensi menimbulkan masalah kualitas air. Ariadi *et al.* (2021) sumber bahan organik yang pekat dalam tambak berasal dari sisa pakan, feces, serta akumulasi berbagai organisme yang ada dalam perairan tambak.

Nilai TOM berada dalam rentang ideal pada kondisi (DOC 28), fluktuasi ke arah nilai tinggi pada hari-hari lain mengindikasikan perlu tindakan pengendalian (mis. pembersihan sedimen, manajemen pakan, atau sistem pengolahan air) untuk mencegah penumpukan organik berlebihan. Selain itu penumpukan bahan organik di dasar tambak disebabkan kurangnya aktivitas *siphon* atau buang lumpur (Ariadi *et al.*, 2021). Peningkatan TOM mendorong kenaikan BOD karena lebih banyak bahan organik yang harus diuraikan mikroba, BOD yang tinggi meningkatkan konsumsi oksigen terlarut sehingga DO kolam dapat menurun, dan kondisi oksigen rendah ini memperlambat proses nitrifikasi sehingga konsentrasi amonia (TAN) dapat meningkat kombinasi DO rendah dan amonia tinggi berisiko menurunkan kelangsungan hidup, laju pertumbuhan, dan ketahanan penyakit udang vaname. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan (Suprakto *et al.*, 2024) bahwa kandungan bahan organik yang tinggi dapat mengurangi kadar oksigen terlarut dalam perairan karena meningkatnya proses penguraian bahan organik, yang pada akhirnya dapat menyebabkan peningkatan jumlah bakteri patogen.

Ariadi *et al.* (2021) Bahan organik (TOM) berhubungan dengan pH, salinitas, kecerahan, fosfat, dan konsentrasi nitrit. TOM berkorelasi negatif dengan nilai kecerahan, yang berarti bahwa semakin pekat air tambak semakin banyak bahan organik. Pengelolaan bahan organik terlarut yang ada pada dasar kolam sehingga meningkatkan kandungan DO dapat dilakukan secara mekanis yaitu : dengan menggunakan aerator atau penggunaan kincir air (Supono, 2017). Oleh karena itu, nilai TOM yang >55 mg/L pada beberapa DOC perlu ditindaklanjuti dengan strategi pengelolaan aerasi, pengendalian bahan organik, dan monitoring amonia untuk menjaga kondisi lingkungan tetap dalam kisaran aman bagi udang.

3.1.9. TAN (*Total Amonia Nitrogen*)

Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan kandungan TAN (*Total Ammonia Nitrogen*) yang bervariasi pada tambak udang vaname, yaitu DOC 12 = 0,89 mg/L; DOC 28 = 0,33 mg/L; DOC 56 = 0,48 mg/L; dan DOC 64 = 0,98 mg/L. Nilai ini jauh melebihi ambang batas optimal yang direkomendasikan dalam *KEPMEN-KP/15/2022*, yaitu 0,1 mg/L. Kandungan TAN tertinggi terjadi pada DOC 64 (0,98 mg/L), yang dapat menimbulkan stres fisiologis pada udang, terutama karena amonia dalam bentuk (NH_3) bersifat toksik dan mudah berdifusi melalui insang. Akumulasi TAN pada perairan tambak umumnya bersumber dari sisa pakan yang tidak termakan, kotoran udang, dan bahan organik yang diurai oleh mikroorganisme heterotrof, sehingga mengindikasikan tingginya beban organik pada sistem budidaya ([Prastiwi *et al.*, 2025](#); [Suprakto *et al.*, 2024](#)).

Secara biologis, paparan amonia yang tinggi dapat menghambat proses moulting, menekan sistem kekebalan tubuh, serta menurunkan laju pertumbuhan udang ([Mulyani *et al.*, 2023](#)). Selain itu, tingginya kadar amonia dapat menurunkan konsentrasi oksigen terlarut (DO) akibat meningkatnya aktivitas mikroba dalam proses nitrifikasi. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan mortalitas jika tidak segera dikelola dengan baik. Upaya pengendalian kadar TAN dalam tambak meliputi manajemen pemberian pakan yang tepat, penggunaan probiotik untuk meningkatkan dekomposisi organik secara efisien, pengaturan kepadatan tebar, serta pergantian atau resirkulasi air untuk menurunkan konsentrasi amonia terlarut.

3.1.10. Nitrit

Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan variasi konsentrasi nitrit pada tambak udang vaname, yaitu DOC 12 = 0,03 mg/L, DOC 28 = 0,03 mg/L, DOC 56 = 0,01 mg/L, dan DOC 64 = 0,003 mg/L. Nilai nitrit pada DOC 12 dan DOC 28 melebihi ambang optimal yang direkomendasikan dalam ([KEPMEN-KP/15, 2022](#)), yaitu 1 mg/L. Peningkatan nitrit pada fase awal budidaya ini erat kaitannya dengan tingginya input pakan dan protein yang menghasilkan sisa metabolisme serta dekomposisi bahan organik, yang kemudian dioksidasi secara parsial oleh bakteri nitrifikasi menjadi nitrit ([Prasetyono *et al.*, 2022](#)). Hal ini sesuai dengan pendapat [Halim *et al.* \(2022\)](#) karena kerja bakteri nitrifikasi yang tidak efektif meningkatkan kadar nitrit, warna air menjadi lebih pekat karena kandungan bahan organik meningkat. Organisme akuatik di perairan dapat dicemari oleh kadar nitrit yang tinggi, sehingga dapat meracuni ikan ([Prastiwi *et al.*, 2025](#)).

Selain itu, tingginya nitrit juga dipengaruhi oleh kepadatan tebar yang terlalu tinggi, yang mempercepat akumulasi limbah organik seperti sisa pakan dan kotoran udang. Proses penguraian bahan organik perlu memiliki kandungan oksigen terlarut tinggi, jika dalam kandungan oksigen dalam air sangat rendah sehingga proses nitrifikasi dapat bergeser menjadi denitrifikasi, yang mempercepat konversi nitrit menjadi nitrat, sehingga meningkatkan kadar nitrit lebih lanjut ([Yunarty *et al.*, 2022](#)). Upaya pengendalian kadar nitrit perlu dilakukan seperti manajemen kualitas air dengan sirkulasi (PWA) atau pergantian air ([Farabi & Latuconsina, 2023](#)) serta penambahan probiotik nitrifikasi atau melalui proses bioremediasi yang pernah dilakukan oleh ([Purnamawati *et al.*, 2019](#)). Dengan demikian, pengelolaan kadar nitrit agar tetap berada pada kisaran optimal (1 mg/L) sangat penting untuk mencegah mortalitas massal serta menjaga performa pertumbuhan udang vaname di tambak intensif.

3.1.11. Fosfat

Hasil pengujian menunjukkan variasi konsentrasi fosfat sepanjang pengamatan: DOC 12 = 0,04 mg/L; DOC 28 = 0,08 mg/L; DOC 56 = 0,44 mg/L; DOC 64 = 0,004 mg/L. Nilai fosfat pada DOC 56 (0,44 mg/L) jauh melebihi ambang ideal yang direkomendasikan untuk pemeliharaan udang vaname menurut pedoman nasional 0,1 mg/L ([KEPMEN-KP/15, 2022](#)), sehingga kondisi ini berpotensi mengindikasikan risiko terjadinya eutrofikasi lokal jika tidak ditangani. Kadar fosfat yang tinggi berfungsi sebagai nutrisi pembatas penting bagi fitoplankton, konsentrasi yang tepat sangat penting untuk menstimulasi pertumbuhan fitoplankton yang menjadi sumber pakan alami bagi udang vaname, sehingga secara tidak langsung mendukung produktivitas budidaya udang vaname ([Hertika *et al.*, 2025](#)). Namun, kondisi fosfat yang berlebihan di dalam perairan dapat menyebabkan racun dan mengganggu pertumbuhan bagi udang maupun biota laut ([Aini & Parmi 2022](#); [Halim *et al.*, 2021](#)). Hal ini sesuai pendapat [Suprakto *et al.* \(2024\)](#) konsentrasi nilai fosfat memengaruhi keberadaan fitoplankton dalam perairan.

Pada tambak budidaya udang, fosfat berasal dari bahan organik seperti pakan yang tidak termakan yang mengendap di dasar tambak dan feses udang. Hal ini sesuai dengan pendapat [Prasetyono *et al.* \(2022\)](#) penguraian senyawa fosfat dari penumpukan bahan organik berupa degradasi protein yang terkandung sisa pakan yang ada di dasar tambak. Secara ekologi, konsentrasi fosfat yang melampaui ambang aman dapat mempercepat sedimentasi partikel organik dan akumulasi lumpur di dasar tambak karena peningkatan biomassa plankton yang mati. Oleh karena itu, pada lokasi dengan nilai tinggi pada DOC 56 diperlukan tindakan manajemen nutrisi yang terintegrasi pengurangan input nutrisi (efisiensi pakan), pengaturan pergantian/pertukaran air serta pemantauan berkala untuk menurunkan fosfat mendekati rentang aman (0,1 - 5 mg/L) sesuai *KEPMEN KP/15 Tahun 2022*.

3.1.12. Parameter Biologi

1. Bakteri

Analisis mikrobiologis pada media budidaya merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kualitas lingkungan perairan. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi jumlah total bakteri (*Total Bacterial Count/TBC*), total *Vibrio* (*Total Vibrio Count/TV*C), distribusi *Vibrio* kelompok kuning (*yellow Vibrio*), *Vibrio* kelompok

hijau (*green Vibrio*), serta identifikasi plankton melalui pengamatan mikroskopis. Keberadaan bakteri patogen, terutama *Vibrio* sp., menjadi perhatian utama karena dapat menimbulkan penyakit vibriosis yang berdampak serius terhadap kelangsungan hidup dan produktivitas udang vaname (Kharisma & Manan, 2012).

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa jumlah total bakteri (TBC) pada kolam mencapai $4,5 \times 10^3$ CFU/ml, sementara total *Vibrio* (TVC) tercatat sebesar 45%. Dari kelompok *Vibrio*, *yellow Vibrio* tidak ditemukan dalam pengamatan, sedangkan *green Vibrio* terdeteksi sebanyak $5,64 \times 10^3$ CFU/ml. Berdasarkan standar SNI 01-2332.3-2006, kondisi ini masih tergolong ideal karena jumlah TBC lebih besar dibandingkan TVC, sehingga bakteri non-*Vibrio* masih mendominasi komunitas mikrobiologis. Dominasi bakteri non-patogen menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis tambak relatif stabil dan mendukung proses budidaya (Anjasmara et al., 2022).

Namun demikian, pada pengamatan DOC 64 ditemukan adanya peningkatan jumlah *green Vibrio*. Meskipun peningkatan tersebut masih dalam batas aman, fenomena ini perlu mendapat perhatian khusus karena *green Vibrio* diketahui memiliki patogenisitas yang tinggi dan dapat menyebabkan vibriosis apabila jumlahnya mendominasi komunitas mikrobiologis (Ambat et al., 2022). Kondisi ini menegaskan pentingnya monitoring ketat terhadap dinamika populasi *Vibrio* selama masa pemeliharaan, serta penerapan manajemen kualitas air yang baik untuk mencegah ledakan populasi yang berpotensi menimbulkan penyakit vibriosis pada udang vaname (Kharisma & Manan, 2012) serta penambahan bakteri probiotik (*Bacillus megaterium*) yang diberikan pada air budidaya dan pakan berhasil memberikan efek yang positif dalam menekan populasi *Vibrio* (Anjasmara et al., 2022).

2. Kondisi Fitoplankton

Fitoplankton adalah kelompok organisme yang memiliki klorofil untuk berfotosintesis, selain menggunakan nutrisi, cahaya matahari, dan karbon dioksida, mereka juga mampu membuat senyawa organik dan oksigen di dalam air.. Hal ini sesuai dengan pernyataan Akbarurrasyid et al. (2024) merupakan pakan alami yang baik untuk larva ikan dan udang karena plankton, termasuk zooplankton dan fitoplankton, berfungsi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan menghasilkan oksigen terlarut dan bahan organik. Keberadaan dan komposisi fitoplankton dalam kolam budidaya menjadi indikator penting dan menggambarkan karakteristik kualitas perairan serta penentu keberhasilan pertumbuhan udang vaname (Aisyah et al., 2023; Suprakto et al., 2024).

Hasil identifikasi plankton pada tambak penelitian menunjukkan terdapat tiga kelompok utama, yaitu Chlorophyta (green algae), Chrysophyta (golden algae), dan Dinoflagellata. Dari ketiga kelompok tersebut, Chlorophyta mendominasi dengan kisaran kelimpahan 55–81%, diikuti Cyanophyta (12,5–33,9%), Chrysophyta (0,47–18,37%), Diatom/Chrysophyta spesifik (2,04%), Dinoflagellata (4,08–6,25%), dan Euglenophyta (0,40–4,08%). Dominasi fitoplankton kelompok *Chlorophyta* (green algae) pada tambak disebabkan debit air tawar dari sungai yang besar sehingga terjadi percampuran yang mengakibatkan salinitas rendah. Kondisi air tawar yang memiliki sumber bahan organik yang tinggi akibat aktifitas antropologi sehingga cocok media hidup fitoplankton kelompok *Chlorophyta*. Hal ini sesuai pendapat dengan (Harmoko et al., 2017) kondisi air tawar pada aliran sungai mendapat cahaya yang banyak sehingga dapat melakukan fotosintesis dan memberikan manfaat ke organisme perairan disekitarnya. Menurut (Setyaningrum & Yuniartik, 2021) dominasi fitoplankton cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu dalam satu siklus budidaya karena bertambahnya unsur hara hasil dekomposisi bahan organik.

Pada kelompok *Chlorophyta* (green algae) genus *Chlorella* merupakan yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini, memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan pertumbuhan yang cepat menjadikan *Chlorella* sp sangat cocok untuk kebutuhan pakan alami udang vaname. Dominasi Chlorophyta, khususnya genus *Chlorella*, merupakan kondisi yang positif bagi budidaya udang vaname karena fitoplankton ini berperan menghasilkan oksigen melalui fotosintesis, menyerap karbondioksida (CO_2) untuk reproduksi sel-sel tubuhnya dan indikasi ekosistem tambak subur (Akbarurrasyid et al., 2024; Pratiwi & Arfiati 2021; Setyaningrum & Yuniartik 2021). Selain itu, *Chlorella* memiliki nutrisi yang penting untuk perkembangan fase awal kelangsungan hidup udang (Fahrurrozi et al., 2023; Mufidah et al., 2019; Samara et al., 2025).

Dari kelompok Cyanophyta, genus *Spirulina* dan *Chlorococcus* mendominasi dengan peran yang cukup signifikan. *Spirulina* merupakan alga multiseluler berbentuk spiral yang mengandung nutrisi yang tinggi seperti protein, vitamin, mineral, pigmen antioksidan dan asam amino yang efektif untuk pertumbuhan dan sistem imun biota budidaya (Ujjwal et al., 2025) dan *spirulina* juga efektif dalam pengolahan limbah industri akuakultur (Alagawany et al., 2021). Sementara itu, *Chlorococcus*, yang tergolong cyanobacteria bersel tunggal, berkontribusi sebagai produsen primer rantai makanan serta membantu proses fotosintesis dan yang menjaga ekosistem perairan (Yuni & Mustaqim, 2020). Hashmi et al. (2025) melaporkan bahwa *Chlorococcus* dapat menjadi bioremediasi limbah akuakultur yang mampu menghilangkan nitrogen dan fosfor. Namun, dalam beberapa situasi, petambak menghindari kelas Cyanophyta karena menghasilkan toksin yang berbahaya bagi udang dalam perairan hijau biru atau bahkan hitam selama blooming (Akbarurrasyid et al., 2024).

3.2. Kondisi Pertumbuhan Udang Vaname

Pengamatan pertumbuhan diukur dengan cara sampling udang, tingkat pertumbuhan udang bisa dilihat ketika udang sudah memasuki umur 30 hari. Pengamatan pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dilakukan melalui kegiatan sampling dengan menjala udang dari tambak untuk mengetahui bobot rata-rata (ABW), pertumbuhan berat mutlak, serta laju pertumbuhan harian (ADG). Berikut data pertumbuhan udang pada kolam pengamatan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Pertumbuhan Udang

No	DOC (hari)	ABW (gram)	Pertumbuhan Berat Mutlak (gram)	ADG (gram/hari)
1	1	0,001	-	-
2	40	6,09	6,09	0,15
3	50	8,08	1,99	0,19
4	60	10,36	2,28	0,23
5	70	13,23	2,89	0,29
6	80	15,53	2,3	0,23

Hasil sampling menunjukkan bahwa pada DOC 40, udang telah mencapai ABW 6,09 g dengan pertumbuhan mutlak 6,09 g dan ADG sebesar 0,15 g/hari. Pertumbuhan terus meningkat pada DOC 50 dengan ABW 8,08 g dan ADG 0,19 g/hari, yang menandakan fase pertumbuhan awal berjalan cukup baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Yunarty et al. (2022) yang menyatakan bahwa pertumbuhan udang dapat dievaluasi melalui perubahan berat rata-rata dalam suatu periode waktu tertentu, sehingga parameter ABW dan ADG sangat penting dalam menilai performa budidaya.

Pada fase pertumbuhan berikutnya, yaitu DOC 60 hingga DOC 70, terjadi peningkatan yang cukup signifikan. Pada DOC 60 udang mencapai ABW 10,36 g dengan ADG 0,23 g/hari, sedangkan pada DOC 70 pertumbuhan tertinggi tercatat dengan ABW 13,23 g dan ADG 0,29 g/hari. Tingginya pertumbuhan pada periode ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dan manajemen pakan yang diberikan mampu mendukung efisiensi pertumbuhan udang. Menurut Aisyah et al., (2023) pertumbuhan udang vaname sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang seimbang dan kualitas air. Oleh karena itu, pencapaian ADG tertinggi pada DOC 70 menandakan adanya kondisi optimal baik dari segi pakan maupun lingkungan tambak.

Namun, pada DOC 80 laju pertumbuhan harian mengalami sedikit penurunan menjadi 0,23 g/hari dengan ABW 15,53 g, meskipun bobot rata-rata udang tetap meningkat. Penurunan ADG pada fase ini diduga akibat meningkatnya kepadatan biomassa yang dapat memengaruhi kualitas air dan kompetisi pakan di dalam kolam. Hasil lain dengan temuan Ritonga et al., (2024) yang melaporkan bahwa Pertumbuhan udang vaname cenderung melambat seiring bertambahnya ukurannya. Ini karena pertumbuhan membutuhkan energi yang lebih banyak untuk mendukung aktivitas metabolisme yang tinggi. Selain itu, perubahan kualitas air yang disebabkan oleh cuaca menyebabkan nafsu makan udang menurun.

4. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa kualitas air tambak udang vaname secara umum berada pada kondisi yang mendukung pertumbuhan, dengan parameter suhu (29–34°C), pH (6,88–7,63), *hardness* (2.756–3.573 mg/l), TOM (54,50–68,26 mg/l), dan TAN (0,33–0,98 mg/l) tergolong ideal. Namun, beberapa kondisi masih perlu dikendalikan seperti DO rendah (2,0 mg/l pada DOC 28 dan DOC 64), alkalinitas rendah (40,8 mg/l pada DOC 56), salinitas relatif rendah (10–15 ppt), serta kadar nitrit dan fosfat yang cenderung tinggi pada beberapa fase pemeliharaan. Hasil uji mikrobiologi menunjukkan dominasi bakteri non-*Vibrio*, sehingga kondisi biologis tambak masih aman. Pertumbuhan udang yang dipantau dengan sampling berkala memperlihatkan hasil baik dengan ADG tertinggi 0,29 g/hari (DOC 70) dan ABW akhir 15,53 g (DOC 80), sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas air yang terjaga masih mampu mendukung performa pertumbuhan udang vaname secara optimal.

Performa kualitas air tambak udang vaname secara umum berada pada kondisi yang mendukung pertumbuhan, dengan parameter suhu (29–34°C), pH (6,88–7,63), *hardness* (2.756–3.573 mg/l), TOM (54,50–68,26 mg/l), dan TAN (0,33–0,98 mg/l) tergolong ideal. Namun, beberapa kondisi parameter kualitas air masih perlu diperbaiki seperti nilai DO yang rendah (2,0 mg/l pada DOC 28 dan DOC 64), alkalinitas rendah (40,8 mg/l pada DOC 56), salinitas relatif rendah (13–14 ppt), serta kadar fosfat yang cenderung tinggi pada beberapa fase pemeliharaan. Hasil uji mikrobiologi menunjukkan dominasi bakteri non-*Vibrio*, sehingga kondisi biologis tambak masih aman. Pertumbuhan udang yang dipantau dengan sampling berkala memperlihatkan hasil baik dengan ADG tertinggi 0,29 g/hari (DOC 70) dan ABW akhir 15,53 g (DOC 80). Hal tersebut menunjukan kualitas air yang ada masih mampu mendukung performa pertumbuhan udang vaname secara optimal. Dari kondisi diatas, maka dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut: Penambahan kincir air (PWA) menjadi minimal 8 unit untuk meningkatkan konsentrasi oksigen dan sirkulasi air di tambak. Selain itu, sebaiknya mulai dilakukan penyiphonan pada dasar tambak secara rutin dimulai pada DOC 40 hari, untuk mengurangi jumlah bahan organik pada dasar tambak.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Mitra Petambak di Kabupaten Sambas yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan-rekan teknisi tambak dan laboran telah memberikan semangat serta bantuan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini.

6. REFERENSI

Aini, M., & Parmir, H. J. (2022). Analisis Tingkat Pencemaran Tambak Udang di Sekitar Perairan Laut Desa Padak Guar Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), 67–75. <https://doi.org/10.32734/jafs.vli2.9025>

- Aisyah, D., Ramadhani, A. W., Fattah, M., Sofiati, D., & Anandya, A. (2023). Pengaruh Kelimpahan Plankton Dan Kualitas Air Terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vannamei Pada Sistem Budidaya Intensif. *Jurnal Lemuru (Ilmu Perikanan dan Kelautan Indonesia)*, 5(2), 173–82. <https://doi.org/10.36526/jl.v5i2.2637>
- Akbarurasyid, M., Prajayati, V. T. F., Katesna, M., Sudinno, D., & Sofian, A. (2024). Keanekaragaman Temporal Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan di Area Tambak Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan Unram*, 13(3), 783–795. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i3.621>
- Alagawany, M., Taha, A. E., Noreldin, A., El-Tarabily, K. A., & Abd El-Hack, M. E. (2021). Nutritional applications of species of Spirulina and Chlorella in farmed fish: A review. *Aquaculture*, 542, 736841. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.736841>
- Ambat, K. N., Abida, I. W., & Maherlina, R. (2022). Kelimpahan Bakteri *Vibrio* Sp. Pada Sampel Air Tambak Di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Pasuruan Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(3), 66–72. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i3.16461>
- Anjasmara, B., Julyantoro, P. G. S., & Suryaningtyas, E. W. (2022). Total Bakteri Dan Kelimpahan *Vibrio* Pada Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Sistem Resirkulasi Tertutup Dengan Padat Tebar Berbeda. *Current Trends in Aquatic Science* 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.24843/CTAS.2018.v01i01.p01>
- Ariadi, H., Wafi, A., Musa, M., & Supriatna, S. (2021). Keterkaitan Hubungan Parameter Kualitas Air Pada Budidaya Intensif Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 18–28. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.781>
- Boyd, C. E. (2003). Bottom Soil and Water Quality Management in Shrimp Ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 13(1–2), 11–33. https://doi.org/10.1300/J028v13n01_02
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Springer New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5407-3>
- Diatin, I., Budiardi, T., Hadiroseyani, Y., Effendi, I., Widanarni, W., Vinasyam, A., Astari, B., & Apriani, I. (2024). Peningkatan Produktivitas Tambak Udang Vaname Melalui Pengembangan Sumberdaya Manusia di Desa Karangsewu, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulon Progo, DIY. *Jurnal Pepadu*, 5(4), 839–846. <https://doi.org/10.29303/pepadu.v5i4.5895>
- DKP. (2019). *Profil Potensi Usaha dan Peluang Investasi Kelautan dan Perikanan Kalimantan Barat*. Dinas Kelautan dan Perikanan Kalimantan Barat. Pontianak.
- Fahrurrozi, A., Linayati, L., Ariadi, H., Mardiana, T. Y., Madusari, B. D., & Syakirin, M. B. (2023). Korelasi Kelimpahan Plankton Terhadap Nilai FCR dan Survival Rate pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Jurnal Miyang: Ronggolawe Fisheries and Marine Science Journal*, 3(1), 26–33. <https://doi.org/10.55719/jmiy.v3i1.617>
- Farabi, A. I., & Latuconsina, H. (2023). Manajemen Kualitas Air Pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di UPT. BAPL (Budidaya Air Payau dan Laut) Bangil Pasuruan Jawa Timur. *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.33506/jrpk.v5i1.2097>
- Halim, A. M., Fauziah, A., & Aisyah, N. (2022). Kesesuaian Kualitas Air Pada Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Di Cv. Lancar Sejahtera Abadi, Probolinggo, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Chanos Chanos*, 20(2), 77–88. <https://doi.org/10.15578/chanos.v20i2.11773>
- Halim, A. M., Krisnawati, M., & Fauziah, A. (2021). Dinamika Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Secara Intensif di PT. Andulang Shrimp Farm Desa Andulang Kecamatan Gapura Kabupaten Sumenep Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Chanos Chanos*, 19(2), 143–153. <https://doi.org/10.15578/chanos.v19i2.10229>
- Haliman, Rudiyanto, W., & Adijaya, D. (2005). *Udang Vanamei*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Harmoko, H., Lokaria, E., & Misra, S. (2017). Eksplorasi Mikroalga di Air Terjun Watervang Kota Lubuklinggau. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 75–82. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v8i1.840>
- Hashmi, Z., Idriss, I. M., Taha, H., Zaini, J., Bakar, M. S. A., Abdullah, R., Nandianto, A. B. D., & Bilad, M. R. (2025). Cultivation of Indigenous Chlorococcum sp. in Aquaculture Wastewater under Various Light Color and Biomass Harvesting Using Membrane Filtration: A Simultaneous Wastewater Treatment and Biomass Production. *Cleaner Waste Systems*, 10, 100209. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100209>
- Suryanto Hertika, A. M., Musa, M., Arfiati, D., Risjani, Y., Rahardjo, S. S. P., Supriatin, F. E., ... Patresna, L. N. (2025). Dinamika Kualitas Air pada Kolam Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) dengan Media Air Laut Buatan dan Perlakuan Dosis Fermentasi Bekatul yang Berbeda: Dynamics of Water Quality in Cultivating Ponds for Vannamei Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Using Artificial Sea Water and Treatment with Different Rice and Fermentation Doses. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 9(1), 142–151. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2025.009.01.14>
- KEPMEN-KP/15. (2022). *Pedoman Umum Pengembangan Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Berbasis Kawasan*. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Khandagale, D. K., & Pradhan, V. (2021). Importance of Water pH and Hardness on Fish Biological Processes. *International Journal of Scientific Development and Research*, 6(11), 8–11.
- Kharisma, A., & Manan, A. (2012). Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. pada Air Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2), 129–134.
- Mufidah, A., Agustono, A., Sudarno, S., & Nindarwi, D. D. (2019). Teknik Kultur *Chlorella* sp. Skala Laboratorium dan Intermediet di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 50–56. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i2.11246>
- Patkaew, S., Direkbusarakom, S., Hirono, I., Wuthisuthimethavee, S., Powtongsook, S., & Pooljun, C. (2024). Effect of supersaturated dissolved oxygen on growth-, survival-, and immune-related gene expression of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Veterinary World*, 17(1), 50–58. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2024.50-58>
- Prasetyono, E., Bidayani, E., Robin, R., & Syaputra, D. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada Lokasi Buangan Limbah Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2), 73–79. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.73-79>
- Prastiwi, N. L., Fauziah, A., & Nazran, N. (2025). Kesesuaian Kualitas Air pada Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sistem Intensif di CV. Lautan Sumber Rejeki Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Perikanan Kamasan: Smart, Fast, & Professional Services*, 6(1), 1–19. <https://doi.org/10.58950/jpk.v6i1.72>

- Pratiwi, R. K., & Arfiati, D. (2021). Upaya Penurunan Bahan Organik Air Sisa Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Konsorsium Bakteri dan Kepadatan *Chlorella* sp. yang Berbeda. (2021). *Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia*, 1(3), 188-195. <https://doi.org/10.29303/jppi.v1i3.341>
- Purnamawati, Shilman, M. I., Susilawati, Budiman, & Tarno, S. (2019). Pengaruh Bioremediasi Terhadap Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara dalam Bak Beton. *Jurnal Ruaya*, 7(1), 38-43.
- Ritonga, L. B. R., Arifin, M. Z., Harijono, T., Aonullah, A. A., & Bawazir, A. F. M. (2024). Performa Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Pada Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif PT. Andulang Shrimp Farm Sumenep, Jawa Timur. *Aurelia Journal*, 6(1), 103-112.
- Samara, A., Liubana, D. V., & Alfarizi, S. (2025). Teknik Kultur Massal Secara Intensif *Chlorella* Sp. Sebagai Pakan Alami Rotifera Sp. Dan Larva Ikan Kerapu Cantang Di BPBAP Situbondo. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*, 5(2), 121-126. <https://doi.org/10.35726/jvip.v5i2.7401>
- Setyaningrum, E. W., & Yuniartik, M. (2021). Comparison of Plankton Abundance, Water Conditions, Performance of Vaname Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Growth in Intensive and Extensive Cultivation Systems in Banyuwangi Regency Waters. *Journal of Aquaculture Science*, 6(IIS), 15-27. <https://doi.org/10.31093/joas.v6iIIS.152>
- Sitanggang, L. P., & Amanda, L. (2019). Analisa Kualitas Air Alkalinitas Dan Kesadahan (Hardness) Pada Pembesaran Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) di Laboratorium. *TAPIAN NAULI: Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*, 1(1), 54-60.
- Suhendar, D. T., Zaidy, A. B., & Sachoemar, S. I. (2020). Profil Oksigen Terlarut, Total Padatan Tersuspensi, Amonia, Nitrat, Fosfat Dan Suhu Pada Tambak Intensif Udang Vanamei. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.24198/akuatek.v1i1.26679>
- Sukendar, W., Diniarti, N., Laheng, S., Redha, A. R., ..., & Affandi, R. I. (2025). *Manajemen Kualitas Air Budidaya Ikan Air Tawar*. PT. Penerbit Qriset Indonesia. Banjarnegara.
- Supono. (2017). *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia. Yogyakarta. 121p.
- Suprakto, B., Bintari, Y. K., Aulia, D., Rizky, P. N., & Wartini, S. (2024). Kelimpahan Plankton Dan Profil Kualitas Air Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Sistem Intensif. *Aurelia Journal*, 6(2), 227-236. <http://dx.doi.org/10.15578/aj.v6i2.14545>
- Supriatna, M., Mahmudi, M., Musa, M., & ., K. (2020). Model pH dan Hubungannya dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Banyuwangi Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(3), 368-374. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.8>
- Susetyo, A. R., & Adiyanto, D. T. (2024). Budidaya Udang Vaname Masih Unggulan Di Indonesia - Kompas.Id. KOMPAS.ID. Retrieved from: https://www.kompas.id/baca/kompas_multimedia/budidaya-udang-vaname-masih-unggulan-di-indonesia
- Ujjwal, A., Pundir, G., & Tyag, N. (2025). Exploring the Role of Spirulina in Aquaculture: A Comprehensive Review. *Journal of Science Innovations and Nature of Earth*, 3(1), 34-37. <https://doi.org/10.59436/jsiane.329.2583-2093>
- Wurts, W. A. (2002). Alkalinity and Hardness in Production Ponds. *World Aquaculture*, 33(1), 16-17.
- Yunarty, Y., Kurniaji, A., Budiayati, B., Renitasari, D. P., & Resa, M. (2022). Karakteristik Kualitas Air Dan Performa Pertumbuhan Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Secara Intensif. *Pena Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 21(1), 75-88. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v21i1.1871>
- Yuni & Mustaqim. (2020). Study Kelimpahan Fitoplankton Dengan Ketinggian Air Tambak Yang Berbeda Di Desa Jangka Alue Bie. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 2(1), 13-20.