



Pengaruh Pakan Terhadap Kualitas Air Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di BBPBAP Jepara

The Effect of Feed on Water Quality of Vannamei Shrimp Ponds (*Litopenaeus vannamei*) at BBPBAP Jepara

Eva Rosita¹, Mahardhika Nur Permatasari^{1*}

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, 53122, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: mahardhika.nur@unsoed.ac.id

Penelitian ini berjudul Pengaruh Pakan Terhadap Kualitas Air Tambak Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di BBPBAP Jepara. Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu sektor perikanan unggulan di Indonesia. Kualitas air menjadi faktor penting yang memengaruhi keberhasilan budidaya perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap kualitas air tambak di BBPBAP Jepara dan dampaknya pada kesehatan udang. Metode penelitian yang digunakan untuk mengambil data yaitu metode *purposive sampling*. Sampling dilakukan pada 3 stasiun yang berbeda yaitu stasiun inlet, tengah dan outlet. Parameter kualitas air yang diamati meliputi pH, oksigen terlarut (DO) dan kadar amonia, dengan analisis regresi digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara jumlah pakan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH tambak berada pada kisaran 7-8, kadar DO berkisar antara 6-8,5 ppm, dan kadar amonia mencapai 0,251 mg/L, melebihi batas optimal (<0,1 mg/L). Berdasarkan analisis statistik hubungan antara sisa pakan dengan pH, oksigen terlarut dan amonia menunjukkan nilai yang belum signifikan ($P\text{-value} > 0,05$). Perubahan kualitas air ini berpengaruh pada kesehatan udang, menyebabkan stres, penurunan nafsu makan, dan kematian. Oleh karena itu, diperlukan manajemen pemberian pakan yang tepat dan pemantauan kualitas air yang berkelanjutan.

Kata kunci: udang vannamei; pakan; pH; DO; amonia.

ABSTRACT

This research is entitled The Effect of Feed on Water Quality of Vannamei Shrimp Ponds (*Litopenaeus vannamei*) at BBPBAP Jepara. Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation is one of the leading fisheries sectors in Indonesia. Water quality is an important factor that influences the success of fisheries cultivation. This study aims to determine the effect of different feeds on pond water quality at BBPBAP Jepara and its impact on shrimp health. The research method used to collect data is the purposive sampling method. Sampling was carried out at 3 different stations, namely the inlet, middle and outlet stations. The water quality parameters observed included pH, dissolved oxygen (DO) and ammonia levels, with regression analysis used to identify the relationship between feed quantity and water quality. The results showed that the pond pH value was in the range of 7-8, DO levels ranged from 6-8.5 ppm, and ammonia levels reached 0.251 mg/L, exceeding the optimal limit (<0.1 mg/L). Based on statistical analysis, the relationships between residual feed and pH, dissolved oxygen, and ammonia showed no statistically significant effects ($p\text{-value} > 0.05$). Changes in

water quality affect shrimp health, causing stress, decreased appetite, and death. Therefore, proper feeding management and continuous monitoring of water quality are needed.

Keywords: *vanname shrimp; feed; pH; DO; ammonia*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan sektor perikanan yang luas. Salah satu komoditas perikanan yang banyak diminati adalah Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dari golongan *crustacea* (KKP, 2020). Tingginya permintaan konsumen membuat pembudidaya harus lebih memperhatikan kondisi kolam budidaya, salah satunya kualitas air. Kualitas air merupakan salah satu parameter yang harus diperhatikan dalam kegiatan budidaya perikanan, hal tersebut dikarenakan semakin baik kualitas air maka semakin baik pula tingkat kelangsungan biota yang dibudidayakan. Apabila kualitas air kolam budidaya tidak terjaga maka dapat mengganggu aktivitas biota salah satunya dapat menyebabkan stres sehingga tingkat nafsu makan menurun (Janna *et al.*, 2022).

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) berasal dari Pantai Barat Pasifik Amerika Latin, mulai dari Peru Selatan hingga Utara Meksiko. Udang vannamei mulai masuk ke Indonesia dan dirilis secara resmi pada tahun 2001. Udang vanname merupakan salah satu udang yang mempunyai nilai ekonomis dan merupakan jenis udang alternatif yang dapat dibudidayakan di Indonesia, disamping udang windu (*Panaeus monodon*) dan udang putih (*Panaeus merguensis*) (Purnamasari *et al.*, 2017). Sifat udang vannamei dalam mencari makan adalah diurnal dan nokturnal. Pemberian pakan untuk budidaya disesuaikan dengan sifat dari udang tersebut dalam hal jumlah dan frekuensi pakan. Umur dan jumlah tebar juga menentukan dalam hal pemberian pakan. Jumlah pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan udang di tambak, agar tidak mengalami kekurangan

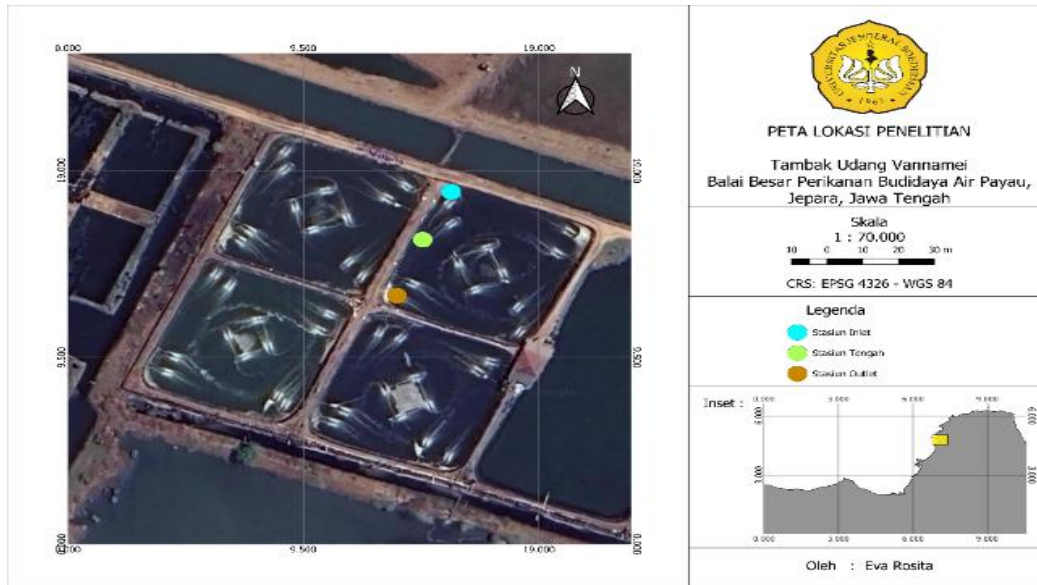
pakan ataupun kelebihan pakan (Renitasari *et al.*, 2021).

Pemberian pakan yang berlebihan dapat menimbulkan residu/sisa dari pakan apabila tidak termakan oleh biota. Apabila jumlah limbah bahan organik melampaui batas kapasitasnya dan faktor lingkungannya kurang mendukung seperti suhu air, kadar oksigen dan pH serta bahan organik sulit terurai secara sempurna, maka dapat berdampak buruk bagi kondisi perairan (Astuti *et al.*, 2018). Residu pakan yang berlebih merupakan sumber penyebab tingginya kadar ammonia. Amonia dalam bentuk tidak terionisasi merupakan racun bagi biota, walaupun biasanya beberapa biota dapat menyesuaikan diri dengan kondisi amonia yang tinggi akan tetapi perubahan kualitas air yang mendadak dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan insang. Keberadaan amonia dalam air dapat menyebabkan berkurangnya daya ikat oksigen oleh butir-butir darah. Kadar amonia yang melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan untuk budidaya perikanan akan membahayakan biota budidaya (Siegers *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap kualitas air tambak udang vannamei di BBPBAP jepara serta pengaruh perubahan kualitas air terhadap kesehatan udang.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu botol sampel ukuran 600 ml, pipet volume, pipet ukur, labu erlenmeyer, DO meter, termometer, pH meter dan spektrofotometer.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Objek yang diamati pada penelitian ini yaitu sampel air kolam budidaya udang vannamei BBPBAP Jepara. Bahan yang digunakan untuk menunjang penelitian ini, yaitu larutan fenol, natrium nitropusida dan zat pengoksidasi.

Berdasarkan **Gambar 1.** Lokasi penelitian dilakukan di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan Tambak Udang Vannamei dan Laboratorium Fisika dan Kimia (BBPBAP), Bulu, Jepara pada bulan Juli – Agustus 2024.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan yaitu *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan pertimbangan tertentu, bukan secara acak. Dalam metode ini, peneliti memilih sampel berdasarkan karakteristik khusus yang relevan dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Sampling dilakukan pada 3 stasiun yang berbeda yaitu stasiun inlet, tengah dan outlet. Data penelitian yang diperoleh, dianalisis menggunakan model regresi linear yang mencakup 2 variabel yaitu

pakan sebagai variabel-x dan kualitas air sebagai variabel-y. Hasil disajikan dalam bentuk kurva linear untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pakan terhadap kualitas air secara nyata.

Prosedur Penelitian

a. Pengambilan Sampel Air dan Parameter Fisika Kimia

Pengambilan sampel air dilakukan pada tambak udang dalam 3 stasiun yaitu inlet, tengah dan outlet. Pengambilan sampel air pada masing-masing stasiun selama 3 kali pengulangan. Pengukuran parameter fisika kimia yang meliputi suhu air, DO dan pH dilakukan secara in situ, dengan menggunakan alat DO meter dan pH meter.

b. Uji Kandungan Amonia

Sampel air sebanyak 25 ml diambil dengan menggunakan pipet volume ke dalam Erlenmeyer. Kemudian sebanyak 1 ml larutan fenol diambil menggunakan pipet ukur dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu dihomogenkan. Sebanyak 1 ml larutan natrium nitropusida ditambahkan ke dalam Erlenmeyer dan dihomogenkan. Selanjutnya ditambahkan

larutan pengoksidasi sebanyak 2,5 ml ke dalam erlenmeyer, lalu dihomogenkan. Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil/paraffin film dan didiamkan selama satu jam. Setelah satu jam, larutan dipindahkan ke dalam kuvet untuk dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 640 nm; kemudian diamati dan dibaca hasilnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter fisika kimia disajikan pada **Gambar 2**.

Pakan	Parameter	Nilai			Rata-rata
		Inlet	Tengah	Outlet	
90kg	pH	7.6	7.6	7.6	7.6
	DO	6.8	7.2	7.5	7.2
	Amonia	0.057	0.045	0.231	0.1
80kg	pH	7.7	7.7	7.7	7.7
	DO	8.4	8.1	8.5	8.3
	Amonia	0.025	0.011	0.117	0.1
70kg	pH	8.2	8.2	8.2	8.2
	DO	6.6	6.7	6.3	6.5
	Amonia	0.101	0.137	0.251	0.2

Gambar 2. Data Konsentrasi pH, DO dan Suhu

Sistem perhitungan pakan yang diberikan pada budidaya udang vannamei yaitu dengan menggunakan sistem indeks. Sistem ini digunakan saat udang sudah memasuki DOC 30 dengan indeks 0,6. Pemberian pakan baik penambahan ataupun pengurangan jumlah pakan tergantung dari hasil pengecekan anco (Renitasari *et al.*, 2021). Jumlah pakan dapat ditambah sesuai kebutuhan apabila pada anco sudah tidak terdapat sisa pakan, sedangkan apabila pada anco masih terdapat sisa pakan, maka untuk jumlah pakan yang diberikan masih sama atau bahkan dikurangi.

Pemanenan dalam tambak udang vannamei yang digunakan yaitu panen parsial, dimana panen parsial dapat dilakukan sebanyak 4-5 kali dengan total 20-25%. Jumlah penebaran awal udang vannamei yaitu sebanyak 300.163 ekor.

Memasuki DOC ke 100 hari, terhitung sudah dilakukan panen parsial sebanyak 3 kali dengan jumlah tangkapan panen ketiga sebanyak 65.934 ekor, sehingga sisa jumlah penebaran udang vannamei pada tambak yaitu 136.722 ekor. Berdasarkan jumlah udang yang tersisa maka dilakukan perhitungan ulang untuk pemberian pakan sebagai berikut:

$$\text{Pakan/hari: } \frac{\text{Indeks} \times \text{DOC} \times \text{Jumlah Padat Tebar}}{100000}$$

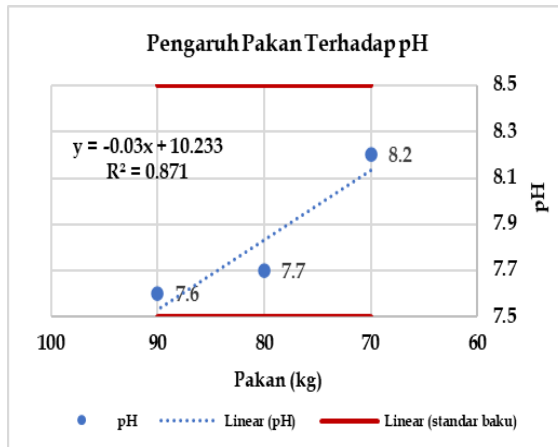
$$\text{Pakan/hari: } \frac{0.6 \times 105 \times 136722}{100000}$$

$$\text{Pakan/ hari: } 82.85 \text{ kg}$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan bobot pemberian pakan/hari nya yaitu 82.85 kg. Namun, pemberian jumlah pakan pada tambak udang vannamei yang berada di BBPBAP Jepara pada DOC ke 101 hari sedikit melebihi dari hasil perhitungan yaitu sebanyak 90 kg. Pemberian pakan yang melebihi jumlah yang seharusnya diberikan akan mengakibatkan *overfeeding*. *Overfeeding* dapat mengakibatkan penurunan kualitas air sehingga udang stress, pertahanan terhadap penyakit menurun, pertumbuhan terhambat, bahkan tingkat kematian yang tinggi (Renitasari *et al.*, 2021). Oleh karena itu, dilakukan panen total pada DOC ke 110

Regression Statistics					
Multiple R	R Square	Adjusted R Square	Standard Error		
0.933	0.871	0.741	0.163		
ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.18	0.18	6.75	0.233
Residual	1	0.027	0.027		
Total	2	0.207			

Gambar 3. Analisis Regresi Pengaruh Pakan Terhadap pH



Gambar 4. Grafik Pengaruh Pakan Terhadap pH

hari, dimana umur budidaya udang yang optimal yaitu mencapai DOC 120 hari.

a. Pengaruh Pakan Terhadap pH

Hasil analisis regresi linier pengaruh pakan terhadap pH disajikan pada **Gambar 3**.

Nilai pH dari tambak udang vannamei (tampak pada **Gambar 4**) berada pada kisaran 7-8. Kisaran pH tersebut masih dapat dikatakan sesuai untuk budidaya udang vannamei. Berdasarkan SNI 2014 tentang budidaya udang vannamei rentang pH yang optimal untuk udang vannamei adalah sebesar 7,5-8,5. Berdasarkan analisis regresi yang dilakukan, didapatkan nilai *R-squared* yaitu 0.871, hal ini berarti analisis menjelaskan 87.1% variasi pH berdasarkan jumlah pakan. Namun, diperoleh bahwa hubungan antara jumlah pakan (kg) dan pH belum signifikan secara statistik ($P\text{-value} = 0.234 > 0.05$). Meskipun hasil analisis menunjukkan kecenderungan bahwa semakin banyak pakan, pH cenderung menurun (koefisien pakan = -0.030), hasil analisis ini masih belum cukup kuat untuk menyimpulkan adanya pengaruh yang nyata dan dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya. Peningkatan nilai pH sejalan dengan peningkatan kadar amonia yang juga terjadi pada minggu ke-3. Frekuensi pemberian pakan pada minggu ke-3 tetap

dilakukan sebanyak 6 kali tetapi terdapat pengurangan jumlah pakan. Pengurangan jumlah pakan ini disebabkan menurunnya nafsu makan udang dengan ditemukannya sisa pakan pada anco. Ketika sisa pakan tenggelam ke dasar tambak dan mengalami proses dekomposisi oleh bakteri, akan dihasilkan senyawa amonia

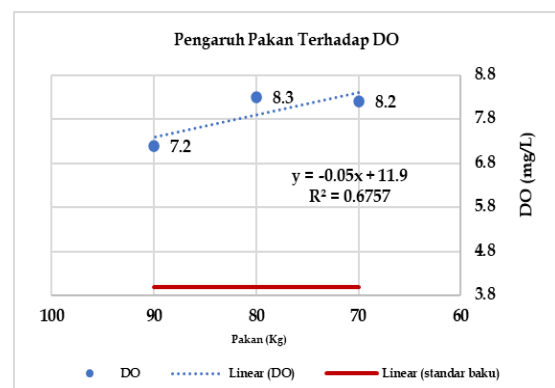
Regression Statistics					
Multiple R	R Square	Adjusted R Square	Standard Error		
0.822	0.676	0.351	0.489		
ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.5	0.5	2.08	0.385
Residual	1	0.24	0.24		
Total	2	0.74			

Gambar 5. Analisis Regresi Pengaruh Pakan Terhadap DO

(NH_3). Amonia dalam jumlah yang cukup tinggi dapat meningkatkan pH air tambak menjadi lebih basa (Tangguda *et al.*, 2018). Nilai pH yang rendah akan mengakibatkan udang mudah sakit dan lemah serta nafsu makan menurun bahkan udang cenderung keropos dan berlumut. Apabila nilai pH tinggi akan bersifat letal (mematikan) bagi udang (Hendrajat *et al.*, 2018).

b. Pengaruh Pakan Terhadap DO

Hasil analisis regresi linier pengaruh pakan terhadap DO disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Pakan Terhadap DO

Berdasarkan **Gambar 6**, nilai oksigen terlarut dalam tambak udang vaname berada pada kisaran 6-8,5 mg/L. Kisaran DO tersebut masih dapat dikatakan sesuai untuk budidaya udang vannamei tetapi sudah tergolong tinggi. Berdasarkan SNI 2014 tentang budidaya udang vannamei rentang DO yang optimal untuk udang vannamei adalah $DO > 4$. Berdasarkan analisis regresi yang dilakukan, didapatkan nilai R -squared yaitu 0.676, hal ini berarti analisis menjelaskan 67.6% variasi DO berdasarkan jumlah pakan. Namun, diperoleh bahwa hubungan antara jumlah pakan (kg) dan DO belum signifikan secara statistik (P -value = $0.386 > 0.05$). Meskipun hasil analisis menunjukkan kecenderungan bahwa semakin banyak sisa pakan, DO cenderung menurun (koefisien Pakan = -0.050), hasil analisis ini masih belum cukup kuat untuk menyimpulkan adanya pengaruh yang nyata dan dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya. Sesuai dengan pernyataan Kurniaji *et al.*, (2022), bahwa kadar oksigen terlarut (DO) cenderung naik turun juga dapat disebabkan oleh biomassa dalam tambak terus meningkat seiring pemberian pakan dan kenaikan bobot udang. Fluktuasi DO juga dipengaruhi oleh kadar pH, pada pH tinggi kandungan oksigen terlarut akan berkurang begitupun sebaliknya apabila pH rendah maka kandungan oksigen terlarut akan meningkat (Farabi & Latuconsina, 2023). Oksigen terlarut mempengaruhi jumlah haemosianin pada darah krustasea, oksigen terlarut dapat membawa zat-zat makanan bersama sel darah pada udang dan menyebarkan keseluruhan tubuh udang sehingga proses akhirnya akan menghasilkan energi yang digunakan udang untuk aktivitas tubuhnya. Kadar DO yang kurang dari 4 mg/L menyebabkan pertumbuhan udang melambat, nafsu makan menurun, dan efisiensi pakan berkurang. Jika kadar DO turun di bawah 2.5 mg/L, hal ini dapat

Regression Statistics					
Multiple R	R Square	Adjusted R Square	Standard Error		
0.866	0.75	0.50	0.041		
ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0.005	0.005	3	0.333
Residual	1	0.0016	0.0016		
Total	2	0.0066			

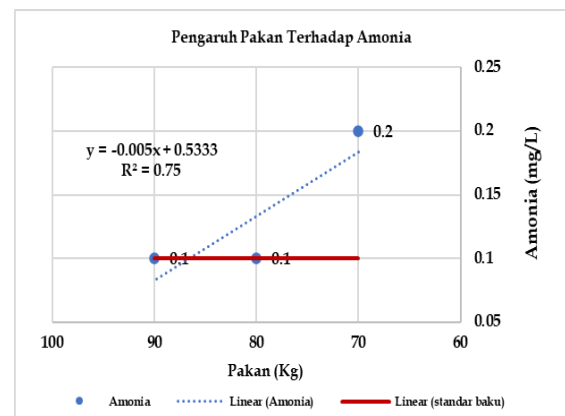
Gambar 7. Analisis Regresi Pengaruh Pakan Terhadap Amonia

mematikan bagi udang (Wahyuni *et al.*, 2022).

c. Pengaruh Pakan Terhadap Amonia

Hasil analisis regresi linier pengaruh pakan terhadap amonia disajikan pada **Gambar 7**.

Berdasarkan **Gambar 8**, kadar amonia dalam tambak udang vannamei berada pada kisaran 0,025 - 0,251 mg/L. Kisaran amonia tersebut sudah tergolong cukup tinggi dan beresiko untuk budidaya udang vannamei. Berdasarkan SNI 2014 tentang budidaya udang vaname, rentang amonia yang optimal untuk udang vaname ialah $NH_3 < 0,1$. Berdasarkan analisis regresi



Gambar 8. Grafik Pengaruh Pakan Terhadap Amonia

yang dilakukan, didapatkan nilai R -squared yaitu 0.750, hal ini berarti analisis menjelaskan 75% variasi amonia berdasarkan jumlah pakan. Namun,

diperoleh bahwa hubungan antara jumlah pakan (kg) dan amonia belum signifikan secara statistik ($P\text{-value} = 0.333 > 0.05$). Hasil ini masih belum cukup kuat untuk menyimpulkan adanya pengaruh yang nyata dan variasi amonia dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya. Kadar amonia mengalami peningkatan pada minggu ke-3. Hal ini dapat dipengaruhi oleh turunnya nafsu makan udang pada awal minggu ke-3 yang ditandai dengan terdapat sisa pakan pada anco sehingga terjadi penumpukan sisa pakan yang mengakibatkan kadar amonia naik. Sesuai dengan Astuti *et al.*, (2023) peningkatan amonia dalam kolam dapat terjadi karena endapan sisa pakan, kotoran, hingga bangkai udang di dasar kolam. Peningkatan amonia juga dapat terjadi karena seiring dengan bertambahnya umur udang. Selain itu, tingginya kadar amonia juga disebabkan adanya peningkatan pH karena pada pH tinggi lebih banyak ditemukan senyawa amonia dan bersifat toksik (Tangguda *et al.*, 2018). Kadar amonia yang tinggi dapat mengganggu fungsi insang sebagai alat pernapasan dan apabila berlangsung terus menerus maka akan mengakibatkan kerusakan pada insang. Kadar amonia yang tinggi dapat meningkatkan konsumsi oksigen dalam jaringan, menurunkan konsentrasi ion dalam tubuh dan menurunkan kemampuan darah mengangkut oksigen sehingga dapat menyebabkan kematian pada udang. Kadar amonia mulai berpengaruh terhadap pertumbuhan sebesar 50% pada kadar 0.45 mg/L dan menyebabkan kematian pada kadar 1.29 mg/L (Chrisnawati *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) pemberian pakan yang berbeda menunjukkan kecenderungan

memengaruhi kualitas air tambak udang vannamei di BBPBAP Jepara, meskipun hubungan tersebut belum signifikan secara statistik. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa variasi kualitas air, seperti pH, oksigen terlarut (DO), dan kadar amonia, cukup banyak dijelaskan oleh jumlah pakan dengan nilai *R-squared* berkisar antara 0,676 hingga 0,871. Namun, nilai *P-value* yang lebih besar dari 0,05 mengindikasikan bahwa hubungan ini belum cukup kuat untuk disimpulkan sebagai pengaruh yang nyata. Kecenderungan penurunan pH seiring peningkatan jumlah pakan terlihat dengan koefisien pakan sebesar -0,030, sedangkan DO juga cenderung menurun dengan peningkatan jumlah pakan (koefisien = -0,050). Di sisi lain, peningkatan jumlah pakan berkontribusi pada peningkatan kadar amonia. Meski demikian, perubahan kualitas air juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti aktivitas mikroorganisme, proses dekomposisi di dasar tambak serta biomassa dalam tambak yang terus meningkat seiring dengan kenaikan bobot dan bertambahnya umur udang; dan (2) perubahan kualitas air berdampak langsung terhadap kesehatan dan pertumbuhan udang vannamei. Rentang pH optimal untuk budidaya udang vannamei adalah 7,5–8,5, dan perubahan pH ke arah yang lebih rendah atau lebih tinggi dapat menyebabkan udang menjadi lemah, nafsu makan menurun, dan rentan terhadap penyakit. DO yang optimal

adalah di atas 4 mg/L, dan kadar di bawah ini dapat menghambat pertumbuhan, menurunkan nafsu makan, serta menurunkan efisiensi pakan, sementara DO di bawah 2,5 mg/L bisa mematikan bagi udang. Kadar amonia yang optimal adalah di bawah 0,1 mg/L, dan kadar yang lebih tinggi dapat merusak insang, mengganggu fungsi pernapasan, menurunkan kemampuan darah mengangkut oksigen, hingga menyebabkan kematian. Oleh karena itu, perubahan kualitas air yang tidak terjaga dengan baik dapat menimbulkan stres pada udang, menurunkan daya tahan tubuh, menghambat pertumbuhan, dan meningkatkan tingkat kematian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian dan penulisan artikel ilmiah ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara, Jawa Tengah dan civitas akademika Universitas Jenderal Soedirman atas dukungan fasilitas, bimbingan, dan masukan berharga selama proses penelitian. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat luas.

REFERENCES

Astuti, L. P., Luky, A., Hendrawan, S., & Krismono, D. 2018. Pengelolaan Kualitas Perairan Melalui Penerapan Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung "SMART".

Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia, **10**(2): 87-97. <http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.10.2.2018.87-97>

Astuti, S. D., Waluyo, W., Tartila, S. S. Q., Romadlon, A., & Samuki, K. 2023. Manajemen Pakan pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Teknik *Blind Feeding* dan *Automatic Feeder Feed*. *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, **7**(1): 10. <https://doi.org/10.35308/ja.v7i1.7435>

Chrisnawati, V., Rahardja, B. S., & Satyantini, W. H. 2018. Pengaruh Pemberian Probiotik dengan Waktu Berbeda terhadap Penurunan Amoniak dan Bahan Organik Total Media Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Marine and Coastal Science*, **7**(2): 68-77. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v7i2.20715>

Farabi, 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 Perikan dan Kelautan*, **5**(1): 1-13. <https://doi.org/10.33506/jrpk.v5i1.2097>

Hendrajat, E. A., Ratnawati, E., & Mustafa, A. 2018. Penentuan Pengaruh Kualitas Tanah dan Air Terhadap Produksi Total Tambak Polikultur Udang Vaname dan Ikan Bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur Melalui Aplikasi Analisis Jalur. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, **10**(1): 179-195. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.21675>

Janna, M., Sijid, St. A., & Hasmawati, H. 2022. Analisa Kualitas Air pada Calon Induk Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*,

- 2(3): 64–68.
<https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i3.29469>
- Kurniaji, A., Budiyati, 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>
- Purnamasari, O. I., Purnama, D., Angraini, M., & Utami, F. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1): 58-67.
<https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67>
- Renitasari, D., Aisyah, S., & Bone, P. 2021. Pemberian Pakan pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Intensif dengan Sistem Index. *Jurnal Salamata*, 3(1): 20-24.
<https://doi.org/10.15578/salamata.v3i1.11259>
- Siegers, W. H., Prayitno, Y., & Sari, A. 2019. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Nirwana (*Oreochromis sp.*) pada Tambak Payau. *Journal of Fisheries Development, Juli*, 3(2): 95-104.
<http://jurnal.uniyap.ac.id/index.php/Perikanan>
- Tangguda, S., Fadjar, M., & Sanoesi, E. F., D. 2018. Pengaruh Teknologi Budidaya Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air pada Tambak Udang Intensif. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(1): 12–27.
<https://doi.org/10.36706/jari.v6i1.7146>
- Wahyuni, R. S., Rahmi, R., & Hamsah, H. 2022. Efektivitas Oksigen Terlarut Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(4): 536–543.
<https://doi.org/10.29303/jp.v12i4.356>