

## Kelimpahan *Vibrio sp.* dan Total Bakteri Pada Sampel Air Tambak Udang Vaname yang Terindikasi Terjangkit *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV)

Grace Adelina Girsang<sup>1\*</sup>, Pande Gde Sasmita Julyantoro<sup>2</sup>, Dewa Ayu Angga Pebriani<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Program Study Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana

\*Email: [graceadelina1408@gmail.com](mailto:graceadelina1408@gmail.com)

### Abstrak

Tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) banyak ditemukan di Indonesia dan membutuhkan pengelolaan kualitas air yang baik untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan udang. Meskipun udang vaname relatif tahan terhadap beberapa penyakit, ia tetap rentan terhadap infeksi bakteri *Vibrio* dan virus *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), yang dapat menurunkan kualitas produksi udang akibat kerusakan otot dan infeksi sekunder. Kelimpahan *Vibrio* mengacu pada jumlah bakteri dari genus *Vibrio* dalam air, yang dapat memperburuk kesehatan udang, terutama jika dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, pH, dan kualitas air yang buruk. Sementara itu, total bakteri mengacu pada jumlah keseluruhan bakteri dalam sampel air, baik yang menguntungkan maupun patogen, yang penting untuk menilai kualitas ekosistem tambak dan potensi risiko kesehatan bagi udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan bakteri *Vibrio* dan total bakteri pada air tambak udang vaname yang terindikasi terjangkit IMNV. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik kultur mikrobiologi untuk menghitung kelimpahan *Vibrio* dan total bakteri. Sampel air diambil dari tambak yang terindikasi terjangkit IMNV di Bali, dengan analisis parameter kualitas air seperti salinitas, suhu, pH, DO, nitrit, dan amonia. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan *Vibrio* rata-rata  $2 \times 10^4$  cfu/mL dan total bakteri  $3.17 \times 10^6$  cfu/mL. Kualitas air tambak tersebut menunjukkan kondisi yang mendukung pertumbuhan bakteri, dengan nilai TSS dan amonia yang tinggi meningkatkan risiko bakteri patogen.

**Kata Kunci:** Kelimpahan *Vibrio*, Total Bakteri, *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), Udang Vaname, Kualitas Air

### PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berasal dari Pantai Barat Pasifik Amerika Latin. Secara spesifik, U.vaname berasal dari selatan hingga utara Meksiko hingga Peru. U.vaname mulai dikenal di Indonesia dengan resmi pada tahun 2001 melalui Surat Keputusan (SK) Menteri Kelautan dan Perikanan Indonesia RI No.41/2001 (Subyakto et al., 2009). U.vaname adalah salah satu spesies udang unggulan di dunia (Utami et al., 2016). U.vaname diperkenalkan di Indonesia pada awal 2000-an sebagai respons terhadap penurunan produksi udang windu (*Penaeus monodon*) yang disebabkan oleh penyakit dan penurunan kualitas lingkungan. U.vaname memiliki keunggulan, diantaranya memiliki ketahanan yang baik terhadap penyakit, laju pertumbuhan yang cepat, dan efisiensi pakan yang tinggi. Udang ini juga dianggap lebih menguntungkan secara ekonomi dan dapat dibudidayakan dengan intensif di berbagai wilayah di Indonesia.

Kesehatan udang merupakan faktor penting dalam industri perikanan, khususnya dalam budidaya udang di Indonesia. Data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan menunjukkan bahwa penyakit pada udang dapat menurunkan produksi dan kualitas udang secara signifikan (Adiwijaya et al., 2008). Salah satu penyebab utamanya adalah terjangkit *Vibrio* dan IMNV. Penyakit *Vibrio* disebabkan oleh bakteri dari genus *Vibrio*, yang dikenal dapat menyebabkan berbagai infeksi pada udang, termasuk vibriosis. Bakteri ini dapat menyebar dengan cepat dalam kondisi lingkungan yang kurang baik, seperti kualitas air yang buruk dan kebersihan tambak yang tidak terjaga. Infeksi *Vibrio* dapat menyebabkan kematian massal pada udang, mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar bagi para pembudidaya. Selain *Vibrio*, IMNV

**Kelimpahan *Vibrio* sp. dan Total Bakteri Pada Sampel Air Tambak Udang Vaname yang Terindikasi Terjangkit *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV)**

Grace Adelina Girsang, Pande Gde Sasmita Julyantoro dan Dewa Ayu Angga Pebriani

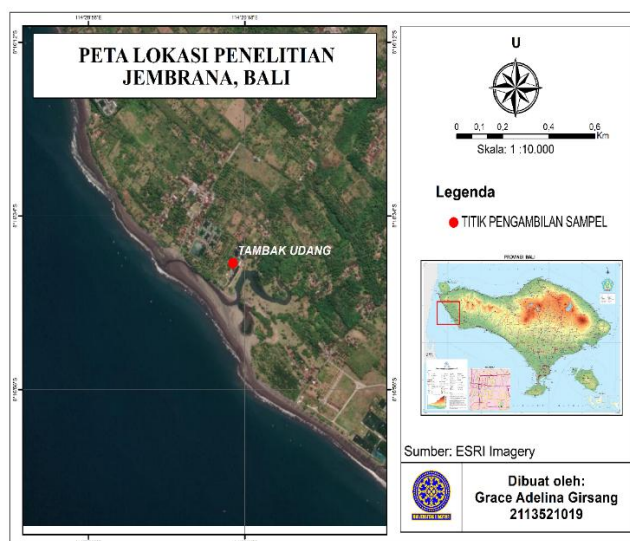
juga menjadi ancaman serius bagi kesehatan udang. IMNV adalah virus yang menyebabkan myonecrosis pada udang, yang ditandai dengan kerusakan jaringan otot dan dapat menyebabkan kematian udang dalam jumlah besar.

*Vibrio* adalah genus bakteri gram-negatif yang banyak ditemukan di lingkungan laut dan air payau. Bakteri *Vibrio* dan IMNV merupakan dua patogen yang umum ditemukan pada budidaya udang vaname. IMNV adalah virus yang menyebabkan penyakit pada udang vaname, ditandai dengan nekrosis otot yang parah (Lightner, 2011). Hubungan antara bakteri *Vibrio* dan IMNV adalah bahwa infeksi bakteri *Vibrio* dapat memperparah gejala infeksi IMNV, meningkatkan mortalitas, dan mempercepat perkembangan penyakit (Lin et al., 2017). Hal ini diduga karena *Vibrio* dapat melemahkan sistem kekebalan udang, membuatnya lebih rentan terhadap infeksi virus. *Vibrio* dapat menyebabkan stres tambahan pada udang yang sudah terinfeksi IMNV, yang dapat mengakibatkan peningkatan mortalitas (Soetrisno, 2004). Selain itu, infeksi sekunder oleh *Vibrio* dapat memperburuk kerusakan jaringan yang disebabkan oleh IMNV, memperlambat pemulihan, dan menurunkan kualitas produksi udang. *Vibrio* juga dapat menghasilkan toksin yang merusak jaringan udang, memperparah kerusakan yang disebabkan oleh IMNV penyakit (Lin et al., 2017).

Akibat dari infeksi IMNV, kesehatan udang dapat menurun secara signifikan, yang semakin diperburuk dengan adanya infeksi bakteri *Vibrio*. Tambak yang terinfeksi harus dilakukan panen massal dengan harga yang tidak memuaskan karena udang belum mencapai pertumbuhan yang maksimal. Maka dari itu diperlukan penelitian ini untuk melihat total bakteri dan kelimpahan *Vibrio* yang tumbuh pada budidaya udang vanname yang terindikasi terjangkit IMNV supaya dapat menjadi peringatan dini bagi petambak udang.

**METODELOGI PENELITIAN****Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada 7 Februari – 20 Maret 2025, pengambilan sampel berlokasi pada CV. Sari Laut yang berlokasi di Jln. Keramat, Desa Melaya, Kec. Melaya, Kab. Jembrana, Bali. Untuk *Vibrio*, bakteri akan dianalisis di Laboratorium Ilmu Perikanan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Udayana dan Balai Besar Veteriner Denpasar sedangkan kualitas air secara ex-situ dianalisis di Laboratorium Analitik Universitas Udayana.

**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**

## Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, dimulai dengan pemilihan lokasi pengambilan sampel berdasarkan laporan pemilik tambak yang terindikasi terinfeksi IMNV, yang kemudian disertai surat pernyataan resmi. Selanjutnya, alat-alat yang digunakan disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Proses pembuatan media melibatkan pembuatan Nutrient Agar (NA) dan Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose Agar (TCBS), yang masing-masing digunakan untuk pertumbuhan bakteri umum dan selektif untuk *Vibrio*. Pengambilan sampel air dilakukan di tambak yang terinfeksi, disertai pengukuran kualitas air secara in-situ menggunakan alat refraktometer, DO meter, dan pH meter. Sampel kemudian melalui proses pengenceran hingga 5 kali untuk memudahkan penghitungan total bakteri (TPC). Inokulasi sampel dilakukan pada media NA dan TCBS, kemudian inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah inkubasi, koloni yang tumbuh dihitung untuk menentukan jumlah bakteri. Akhirnya, analisis ex-situ dilakukan untuk mengukur amonia, nitrit, dan TSS di laboratorium.

## Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Setelah data dikumpulkan, akan dilakukan pengolahan dan penyajian dalam bentuk grafik yang informatif dan mudah dipahami. Grafik ini memberikan visualisasi yang jelas mengenai total bakteri dan kelimpahan vibrio, sehingga mempermudah pemahaman terhadap hubungan dan pola yang ada dalam data tersebut.

### a. Analisis Data Kelimpahan

Proses inkubasi yang telah dilakukan terhadap media TCBS selama 24 jam akan menumbuhkan bakteri *Vibrio* yang kemudian dilakukan perhitungan dengan cara manual dan dikelompokkan menjadi satu koloni *Vibrio* yang sejenis sesuai dengan warnanya. Sebagai catatan bahwasanya apabila koloni bakteri yang tumbuh <25 koloni maka dinyatakan tidak ada bakterinya, sedangkan jika koloni bakteri yang tumbuh >250 maka dinyatakan tidak bisa untuk dihitung (TBUD). Berikut adalah rumus dari Total *Vibrio* (Ambat *et al.*, 2022).

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n^1) + (0,1 \times n^2)] \times (d)} \dots\dots(1)$$

Keterangan:

- N = Jumlah koloni produk (koloni/mL)
- C = Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung (koloni)
- n<sup>1</sup> = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung (buah)
- n<sup>2</sup> = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung (buah)
- d = Pengenceran pertama yang dihitung CFU/mL

### b. Analisis Data Total Bakteri

Rumus yang digunakan dalam perhitungan angka lempeng total mengacu pada (SNI 2332.3, 2015) adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum c}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times (d)}$$

**Kelimpahan *Vibrio sp.* dan Total Bakteri Pada Sampel Air Tambak Udang Vaname yang Terindikasi Terjangkit *Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)***

Grace Adelina Girsang, Pande Gde Sasmita Julyantoro dan Dewa Ayu Angga Pebriani

Keterangan:

- N = Jumlah koloni (koloni/mL)
- $\Sigma c$  = Jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung (koloni)
- n1 = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung (buah)
- n2 = jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung (buah)
- d = pengenceran pertama yang di hitung (CFU/mL)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Kelimpahan *Vibrio***

Berdasarkan Tabel 1 yang menyajikan hasil kelimpahan *vibrio*, dilihat bahwa pada pengenceran  $10^{-2}$ , jumlah koloni *Vibrio* yang tumbuh pada cawan 1 adalah sebanyak 162 koloni dan pada cawan 2 sebanyak 109 koloni. Pada perhitungan kelimpahan *Vibrio*, digunakan rumus yang terlampir pada analisis data. Pada pengenceran  $10^{-2}$ , dengan jumlah koloni pada cawan pertama 162 dan cawan kedua 109, hasil kelimpahan *Vibrio* dihitung menjadi  $1.23 \times 10^4$  cfu/mL. Sementara itu, pada pengenceran  $10^{-3}$ , dengan jumlah koloni pada cawan pertama 24 dan cawan kedua 37, kelimpahan *Vibrio* yang dihitung adalah  $2.77 \times 10^4$  cfu/mL. Rata-rata kelimpahan *Vibrio* dihitung dengan menjumlahkan hasil dari kedua pengenceran dan membaginya, menghasilkan rata-rata  $2 \times 10^4$  cfu/mL.

**Tabel 1. Hasil Kelimpahan Bakteri**

No.	Pengenceran TCBS	Jumlah Koloni		Hasil Kelimpahan <i>Vibrio</i>	Rata-rata Kelimpahan <i>Vibrio</i>
		Cawan 1	Cawan 2		
1	2	162	109	$1.23 \times 10^4$	$2 \times 10^4$ cfu/mL
2	3	24	37	$2.77 \times 10^4$	20000

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kelimpahan *Vibrio* pada perairan tambak mencapai rata-rata  $2 \times 10^4$  cfu/mL, yang menunjukkan potensi dampak signifikan terhadap kesehatan udang dalam budidaya. *Vibrio harveyi*, penyebab vibriosis pada udang, dapat mengakibatkan kematian massal yang mempengaruhi produktivitas tambak dan ekonomi petambak (Gomez-Gil *et al.*, 2000). Selain itu, bakteri ini dapat merusak jaringan tubuh udang, mengganggu metabolisme, serta menurunkan daya tahan tubuh udang terhadap stres dan infeksi lainnya (Lightner, 2011). Oleh karena itu, pengukuran kelimpahan bakteri menjadi penting untuk memantau kesehatan udang dan kualitas air dalam tambak (Darsini *et al.*, 2017; Soetrisno, 2004).

*Vibrio sp.* berkembang biak pesat dalam lingkungan tercemar bahan organik dan dapat memperburuk kondisi udang yang terinfeksi penyakit lain seperti *Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)*. Hasil pengujian kelimpahan bakteri menggunakan dua media yang berbeda, yaitu Media *Nutrient Agar (NA)* dan *Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose (TCBS)* Agar, menunjukkan perbedaan signifikan dalam jumlah koloni bakteri yang dapat mempengaruhi hasil penelitian (Syafriana *et al.*, 2022). Pencemaran bahan organik dapat meningkatkan kelimpahan bakteri patogen ini (Manan, 2012), dan udang yang terinfeksi IMNV lebih rentan terhadap infeksi *Vibrio*, yang memperburuk kondisi kesehatan mereka (Fawzi *et al.*, 2017).

Kelimpahan *Vibrio* yang tinggi dapat merusak sistem pencernaan udang, mengganggu fungsi organ vital, dan memperburuk kualitas air di tambak, yang akan semakin meningkatkan angka kematian udang (Lee *et al.*, 2009; Verschuere *et al.*, 2000). Pengelolaan kualitas air yang baik, penggunaan probiotik, serta kebersihan tambak sangat penting dalam mengendalikan dampak negatif ini. Probiotik seperti *Lactobacillus spp.* dapat menekan pertumbuhan *Vibrio*, sementara penggunaan antibiotik harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari resistensi antibiotik (Balcázar *et al.*, 2006; Senapin *et al.*, 2015). Tanpa pengelolaan yang baik, kelimpahan *Vibrio* dapat menurunkan produktivitas budidaya udang dan mengancam kelangsungan hidup udang vannamei dalam tambak.

### Hasil Total Bakteri

Pada Tabel 2, dapat diamati bahwa jumlah total bakteri yang tumbuh pada media NA bervariasi pada tingkat pengenceran yang berbeda. Pada pengenceran  $10^{-3}$ , jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada cawan 1 adalah sebanyak 225 koloni dan pada cawan 2 sebanyak 156 koloni, total bakteri dihitung menjadi  $0.17 \times 10^6$  cfu/mL. Perhitungan ini dilakukan untuk setiap pengenceran, dan hasil rata-rata total bakteri dihitung dengan cara yang sama, menghasilkan nilai rata-rata yang menggambarkan tingkat kelimpahan bakteri pada sampel tersebut. Pada pengenceran  $10^{-4}$ , cawan 1 menunjukkan pertumbuhan sebanyak 91 koloni dan cawan 2 sebanyak 148 koloni, hasil total bakteri adalah  $1.08 \times 10^6$  cfu/mL. Sementara itu, Pada pengenceran  $10^{-5}$ , dengan jumlah koloni pada cawan 1 sebanyak 90 koloni dan pada cawan 2 sebanyak 92 koloni, menghasilkan total bakteri  $8.27 \times 10^6$  cfu/mL. Rata-rata total bakteri dihitung dengan menjumlahkan hasil dari kedua pengenceran dan membaginya adalah  $317 \times 10^4$  cfu/mL.

**Tabel 2. Hasil Total Bakteri**

No.	Pengenceran NA	Jumlah Koloni		Hasil Total Bakteri	Rata-rata Total Bakteri
		Cawan 1	Cawan 2		
1	3	225	156	$0.17 \times 10^6$	$317 \times 10^4$ cfu/mL
2	4	91	148	$1.08 \times 10^6$	
3	5	90	92	$8.27 \times 10^6$	

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata jumlah total bakteri yang ditemukan dalam perairan budidaya adalah  $317 \times 10^4$  cfu/mL. Total bakteri merupakan parameter penting dalam menilai kualitas air, karena peningkatan jumlah bakteri, terutama yang disebabkan oleh bahan organik seperti sisa pakan atau kotoran organisme, dapat mendorong perkembangan bakteri yang berbahaya. Pengelolaan kualitas air dalam tambak sangat penting untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan, seperti *Vibrio*, yang dapat mengancam kesehatan udang dan menurunkan tingkat kelangsungan hidup mereka dalam kondisi tercemar (Budiardi *et al.*, 2007; Bown *et al.*, 2000).

Hasil analisis juga menunjukkan adanya beberapa jenis bakteri patogen, seperti *Bacillus sp.*, *Salmonella sp.*, *Klebsiella sp.*, dan *Staphylococcus sp.*, yang dapat menyebabkan infeksi pada udang vannamei. *Bacillus sp.* dapat bertahan di lingkungan ekstrem dan menyebabkan infeksi dalam kondisi stres, sementara *Salmonella sp.* dapat menyebabkan salmonellosis yang mengganggu pencernaan dan merusak organ tubuh udang. *Klebsiella sp.*

dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan, pernapasan, dan urogenital, yang berdampak pada penurunan daya cerna makanan dan kualitas pertumbuhan udang. *Staphylococcus sp.* lebih sering ditemukan pada luka dan dapat menyebabkan abses yang memperburuk kondisi fisik udang, terutama di tambak yang kurang terjaga kebersihannya (Singh *et al.*, 2009).

Keberadaan bakteri patogen ini menunjukkan perlunya pengendalian jumlah bakteri untuk menjaga kesehatan udang dan keberlanjutan budidaya. Monitoring rutin kualitas air dan kesehatan udang diperlukan untuk mencegah penyebaran infeksi dan kerusakan ekosistem tambak (Singh *et al.*, 2009). Dampak dari tingginya jumlah bakteri, terutama bakteri patogen, dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada udang dan merusak ekosistem tambak, yang berpotensi mengarah pada kematian massal dan penurunan hasil panen (Santos *et al.*, 2013). Oleh karena itu, pengelolaan bakteri dalam tambak udang sangat penting untuk menjaga kesehatan dan produktivitas budidaya.

### **Kualitas Air pada Air Sampel**

Kualitas air pada tambak budidaya udang memiliki peran penting dalam mendukung kesehatan dan keberlanjutan budidaya. Berdasarkan data yang diperoleh, parameter kualitas air seperti salinitas, suhu, pH, dan DO menunjukkan kisaran yang bervariasi namun masih dalam batas yang mendukung pertumbuhan udang vaname. Salinitas yang tercatat antara 22 hingga 24 ppt sesuai dengan standar budidaya udang vaname (SNI 01-7246, 2006), mendukung osmoregulasi yang optimal. Suhu air yang tercatat antara 27°C hingga 29°C juga berada dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan udang, sementara pH air antara 7 hingga 9 mendukung kelangsungan hidup bakteri yang bermanfaat dalam tambak. DO yang tercatat antara 7 hingga 9 mg/L menunjukkan kadar oksigen yang cukup untuk mendukung kehidupan organisme dalam tambak.

Namun, fluktuasi yang terjadi dalam beberapa parameter dapat mempengaruhi kualitas air dan keseimbangan ekosistem tambak. Suhu yang terlalu tinggi dapat mempercepat metabolisme bakteri patogen seperti *Vibrio*, yang dapat meningkatkan infeksi pada udang, sementara suhu rendah dapat memperlambat aktivitas bakteri. Penurunan pH yang disebabkan oleh bahan organik atau aktivitas mikroba juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem, mempengaruhi pertumbuhan bakteri, dan mengancam kesehatan udang. Pengelolaan yang tepat terhadap parameter-parameter ini sangat penting untuk menjaga kualitas air yang ideal bagi pertumbuhan udang dan mengurangi risiko infeksi bakteri patogen.

Selain itu, parameter TSS (*Total Suspended Solids*) yang tercatat antara 174 hingga 178 mg/L menunjukkan adanya akumulasi bahan terlarut yang dapat merusak kualitas air. TSS yang tinggi dapat mengurangi ketersediaan oksigen, yang memperburuk kondisi tambak dan memengaruhi organisme di dalamnya. Oleh karena itu, pengelolaan TSS yang baik, serta pemberian probiotik secara rutin, dapat membantu menjaga kualitas air dan mencegah pertumbuhan bakteri patogen. Secara keseluruhan, pengelolaan kualitas air yang efektif sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan udang yang sehat, sekaligus meminimalkan dampak negatif dari bakteri patogen seperti *Vibrio*.

**Tabel 3. Kualitas Air pada Air Sampel**

Parameter	Baku Mutu	Angka	Pustaka
Salinitas	15 – 25 ppt	22 – 24 ppt	SNI 017246 (2006)
Suhu	26 – 32 °C	27 – 29 °C	Haliman et al., (2005)
pH	7-8,5	7-9	BBPBAP Jepara (2017)
DO	>3,5 ppm	7 – 9 ppm	SNI 017246 (2006)
TSS	100-300 ppm	174 – 178 ppm	Setyorini (2018)
Nitrit	0	0,003 – 0,006 ppm	Adiwijaya et al., (2003)
Ammonia	0	6 – 6,3 ppm	Adiwijaya et al., (2003)

## SIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Kelimpahan *Vibrio* pada air tambak udang vaname yang terjangkit IMNV menunjukkan rata-rata jumlah koloni sebesar  $2 \times 10^4$  cfu/mL.
2. Total bakteri yang terdeteksi dalam air tambak menunjukkan jumlah yang jauh lebih tinggi, yaitu sekitar  $317 \times 10^4$  cfu/mL.
3. Kualitas air pada tambak yang terjangkit IMNV menunjukkan beberapa parameter yang masih dalam batas toleransi, seperti salinitas, suhu, pH, DO, dan nitrit.

### Saran

Saran yang dapat penulis berikan adalah dapat dilakukan pemantauan rutin , pengelolaan kualitas air pada tambak serta penggunaan probiotik untuk menekan patogen dan menjaga keseimbangan mikroorganisme pada tambak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, D., dan Supito, I. S. (2008). Penerapan teknologi budidaya udang vaname (*Litopenaeus vaname*) semi intensif pada lokasi tambak salinitas tinggi. *Media Budidaya Air Payau Perekayasaan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara*, 7, 54-72.
- Ambat, K. N., Abida, I. W., dan Maherlina, R. (2022). Kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. pada sampel air tambak di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Pasuruan Jawa Timur. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 3(3), 66-72.
- Amrullah, S. H., dan Mar'iyah, K. (2023). Analissi total bakteri *vibrio* bakteri pada sampel air tambak udang vanname di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. *Indigenous Biologi: Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi*, 6(1), 8-14.
- Anjasmara, B., Julyantoro, P. G. S., dan Suryaningtyas, E. W. (2018). 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.
- Ansori, A., Faruq, M. S. S. A., Yennizar, N., Zainuddin, Z., dan Armitha, I. D. (2022). Incentives and job satisfaction's effects on Trio Batanghari Foundation teachers' work productivity. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 14(4), 6335-6346.
- Chen, M., et al. (2020). Effects of environmental conditions on bacterial populations in shrimp aquaculture. *Environmental Microbiology Reports*, 12(1), 44-55.

***Kelimpahan Vibrio sp. dan Total Bakteri Pada Sampel Air Tambak Udang Vaname yang Terindikasi Terjangkit Infectious Myonecrosis Virus (IMNV)***

*Grace Adelina Girsang, Pande Gde Sasmita Julyantoro dan Dewa Ayu Angga Pebriani*

---

- FAO. (2023). *Vaname shrimp (Litopenaeus vaname) farming in brackish and marine waters*. FAO Fisheries and Aquaculture Department.
- Gomez-Gil, B., Soto-Rodriguez, S., Roque, A., dan Lizarraga-Partida, M. L. (2000). *Vibrio penaeicida*, a major pathogen of cultured Pacific white shrimp (*Penaeus vaname*) in northwestern Mexico. *Aquaculture*, 189(3-4), 175-188.
- Gupta, R., et al. (2021). Organic pollutants and bacterial growth in aquaculture: A study on shrimp ponds. *Marine Pollution Bulletin*, 69(3), 183-191.
- Johnson, A., et al. (2021). Infectious Myonecrosis Virus (IMNV) in shrimp and its impact on aquaculture. *Journal of Aquatic Disease*, 17(2), 89-99.
- Liang, Y., & Liu, S. (2020). Environmental factors and their influence on bacterial growth in shrimp aquaculture. *Aquaculture Science*, 58(3), 215-224.
- Lightner, D. V. (2011). *Vibrio* and other pathogens in aquaculture. *Aquaculture Research*, 42(1), 23-35.
- Lightner, D. V. (2011). *White spot syndrome virus (WSSV) and other penaeid viruses*. In J. A. Brock & M. J. Phillips (Eds.), *Handbook of Shrimp Diseases* (pp. 45-78). John Wiley & Sons.
- Liu, H., Chen, Y., Huang, J., Li, S., dan Wang, L. (2020). Effects of Infectious Myonecrosis Virus (imnv) infection on the intestinal microbiota and immune response of *Litopenaeus vaname*. *Viruses*, 12(10), 1099.
- Pérez, D., et al. (2019). Selective media for *Vibrio* detection and isolation from aquatic environments. *Microbial Ecology*, 43(4), 621-632.
- Qurianto, A. (2016). Integrated management in vaname shrimp farming: Water quality, feed, and health management. *Journal of Aquaculture Science and Technology*, 8(3), 145-156.
- Raimondi, F., Amaretti, A., Rossi, M., dan Raimondi, S. (2018). *Vibrio parahaemolyticus*. In *The Microbiological Quality of Food* (Vol. 2, pp. 331-351). Woodhead Publishing.
- Ramadhan, R. (2020). Deteksi IMNV pada Udang Vaname (*Litopenaeus vaname*) dengan metode *Real Time Quantitative Reverse Transcriptase-PCR* (qRT-PCR). *Jurnal Akuakultur Ruminansia*, 10(2), 123-135.
- Smith, J., et al. (2020). Bacterial populations in shrimp farming environments: A comparative study. *Aquaculture Research*, 51(1), 123-134.
- Subyakto, S., Sutende, D., Afand, M., dan Sofiati, S. (2009). budidaya udang vaname (*Litopenaeus Vaname*) semiintensif dengan metode sirkulasi tertutup untuk menghindari serangan virus [the semiintensive culture of *litopenaeus vaname* by closed circulation method to prevent virus attack]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(2), 121-128.
- Utami, N. K. S., Suwirya, K. A., dan Rukyani, A. (2016). Pengaruh padat penebaran dan ukuran benih terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vaname*) pada sistem bioflok. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1), 1-8.
- Yang, Y., & Wu, Z. (2021). Managing water quality in shrimp farms: The role of bacterial control in aquaculture. *Aquaculture Management*, 34(2), 47-58.
- Zhang, X., et al. (2022). Impact of IMNV on bacterial growth in shrimp ponds. *Fish Pathology*, 18(2), 75-85.