

UJI SKALA LABORATORIUM PENGARUH PEMBERIAN BAKTERI *Alcaligenes* sp. TERHADAP KUALITAS AIR (DO, pH, SUHU) PADA UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*)

Laboratory Scale Test Effect of *Alcaligenes* sp. Bacteria on Water Quality (DO, pH, Temperature) in Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Vanda Florist Zebua¹, Diah Ayuningrum¹, Oktavianto Eko Jati¹

¹ Departemen Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof Soedarto SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275; Telephone/Fax: 024-76480685

Email: vandazebua@gmail.com, diahayuningrum@lecturer.undip.ac.id, oktavianto.eko.jati@gmail.com

Diserahkan tanggal: 9 Januari, Revisi diterima tanggal: 27 Februari 2023

ABSTRAK

Udang vannamei merupakan salah satu komoditas yang memiliki peran penting terhadap kinerja ekspor perikanan Indonesia. Tingkat kelangsungan hidup yang tinggi membuat petani udang meningkatkan hasil produksinya dengan teknik budidaya tambak intensif dengan memanfaatkan pakan buatan. Aktifitas tersebut berdampak negatif terhadap kondisi lingkungan perairan udang vannamei. Bakteri merupakan salah satu agen bioremediasi yang potensial berdasarkan penelitian terdahulu. *Alcaligenes* sp. diketahui menjadi salah satu agen potensial pada proses bioremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Alcaligenes* sp. terhadap kualitas air pada budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian ini bersifat eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diawali dengan pengkulturan *Alcaligenes* sp., pemeliharaan udang vannamei, penambahan kultur *Alcaligenes* sp., pengukuran parameter dan analisis data menggunakan perhitungan ANOVA. Penelitian ini menunjukkan hasil kualitas air (DO, pH, Suhu) selama 60 hari masa pemeliharaan pada perlakuan penambahan bakteri: DO 3-7,1 mg/l; pH 6,5-7; dan suhu 26-27°C.

Kata Kunci: *Alcaligenes* sp., DO, pH, Suhu, Vannamei

ABSTRACT

Vannamei shrimp is one of the commodities that has an important role in the export performance of Indonesian fisheries. The high survival rate makes shrimp farmers increase their production yields with intensive pond farming techniques by utilizing artificial feed. These activities have a negative impact on the environmental conditions of vannamei shrimp waters. Bacteria are one of the potential bioremediation agents based on previous research. Alcaligenes sp. Known to be one of the potential agents in the bioremediation process. Thus, this study aims to determine the influence of the use of Alcaligenes sp. to water quality in the cultivation of vannamei shrimp (Litopenaeus vannamei). This research is experimental with the Randomized Block Design (RBD) Randomized Block Design RBD method which begins with the cultivation of Alcaligenes sp., the maintenance of vannamei shrimp, the addition of Alcaligenes sp. cultures, parameter measurement and data analysis using ANOVA calculations. This study showed the results of water quality (DO, pH, Temperature) during the 60-day maintenance period at the bacterial addition treatment: DO 3-7.1 mg / l; pH 6.5-7; and temperatures of 26-27°C.

Keywords: *Alcaligenes* sp., DO, pH, Temperature, Vannamei

PENDAHULUAN

Udang biasanya dibudidayakan di tambak, baik yang dapat dikonsumsi untuk kebutuhan domestik maupun diekspor ke luar negeri. Menurut Purnamasari *et al.* (2017), salah satu jenis udang yang memiliki nilai ekspor tinggi adalah udang vannamei (*L. vannamei*). Kehadiran udang vannamei tidak hanya menambah pilihan pembudidaya bagi petambak udang, namun mampu menopang naiknya usaha perikanan terutama komoditas udang. Isamu *et al.* (2018), menyatakan bahwa adanya jenis udang vannamei dengan berbagai keunggulan yang dimiliki menyebabkan nilai investasi tambak udang mengalami peningkatan di kalangan petani tambak lainnya. Udang vannamei memiliki nilai komoditas yang cukup tinggi sehingga masyarakat percaya bahwa udang vannamei mampu menggeser komoditas udang windu. Kerugian yang diakibatkan oleh peningkatan infeksi virus pada udang windu yang belum terselesaikan menjadi alasan petani udang windu beralih fokus kepada udang vannamei (Sa'adah dan Milah, 2019).

Proses budidaya udang secara intensif menjadi salah satu cara nelayan untuk bertani dengan memanfaatkan teknologi agar mencapai keuntungan besar. Amir *et al.* (2018), menyatakan bahwa permasalahan terbesar dalam budidaya udang vannamei ini terletak pada limbah budidaya yang kurang terkontrol sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan. Bioremediasi adalah salah satu solusi permasalahan lingkungan dengan memanfaatkan mikroorganisme. Bioremediasi merupakan suatu proses detoksifikasi yang dapat bekerja untuk menurunkan tingkat racun yang terkandung di dalam tanah dan lingkungan dengan menggunakan mikroorganisme atau enzim mikroba (Priadie, 2012). Senyawa polutan yang berbahaya dapat didegradasi oleh mikroorganisme baik di dalam atau di luar sel dengan reaksi yang dihasilkan yaitu reaksi redoks. Reaksi ini kemudian dikatalisasi oleh enzim-enzim mikroba yang dihasilkan oleh mikroorganisme pengurai (Antic *et al.* 2006). Proses bioremediasi terdiri dari beberapa tahap yaitu biodegradasi dan biotransformasi. Pada bioremediasi, enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme memperbaharui polutan beracun dengan mengubah struktur kimia tersebut secara permanen melalui cara penurunan energi aktivasi yang merupakan energi yang dibutuhkan untuk memulai suatu reaksi. Pada proses ini juga terjadi biotransformasi atau sering dikenal dengan biotransformasi senyawa toksik menjadi senyawa kurang toksik atau tidak toksik (Amal dan Aly, 2014).

Actinomycetes merupakan bakteri Gram positif yang mampu menghasilkan eksoenzim yaitu berupa enzim hidrolase yang dapat berperan dalam membantu pencernaan pada udang vannamei

(Sumardi *et al.* 2021). *Actinomycetes* dapat diperoleh dari hasil asosiasi pasir pantai ataupun tambak udang vannamei. Proses bioremediasi ini juga dapat dilakukan oleh beberapa mikroorganisme diantaranya adalah *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Burkholderia*, dan *Alcaligenes* (Tangapo, 2020). Salah satu mikroorganisme yang berpotensi untuk melakukan bioremediasi adalah *Alcaligenes* sp. sehingga ini dapat diharapkan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Alcaligenes* sp. terhadap kadar DO, pH dan suhu pada budidaya udang vannamei (*L. vannamei*).

METODE PENELITIAN

Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat laboratorium yaitu, Aquarium dengan ukuran 30,5 cm x 20,5 x 20,5 cm sebanyak 6 buah dengan tinggi air ± 10 cm, aerator, DO meter, pH meter, Hand Refraktometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Perlakuan yang diberikan adalah pemberian bakteri *Alcaligenes* sp. dan tanpa pemberian perlakuan. Udang diberi makan 2 kali dalam sehari.

Metode

Kegiatan ini dilakukan dalam akuarium percobaan di Laboratorium Biologi, Departemen Sumber Daya Akuatik, FPIK, Universitas Diponegoro selama 60 hari dengan menggunakan dua perlakuan yakni dengan penambahan bakteri dan tanpa pemberian bakteri dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu kultur bakteri, pemeliharaan udang, penambahan bakteri *Alcaligenes* sp. dan pengukuran kualitas air.

Prosedur Penebaran Udang ke Dalam Akuarium

Prosedur penebaran udang ke dalam akuarium diawali dengan mempersiapkan akuarium sebanyak 6 buah, aerasi 6 buah, air laut dan udang vannamei. Air laut bersalinitas 20‰ dengan dimasukkan ketinggian ± 10 cm dari permukaan akuarium, diaerasi dan diaklimatisasi selama 15 hari sebelum penebaran udang. Udang vannamei yang digunakan adalah ukuran PL40 (*post larva* 40 hari) yang bersumber dari *haetchery* PT. WINDU ALAM SENTOSA. Sebelum masuk pada tahap penebaran, perlu dilakukan aklimatisasi terlebih dahulu selama 10 hari. Akuarium yang telah dipersiapkan masing-masing diisi udang dengan padat tebar sebanyak 10 ekor/akuarium. Selama penelitian berlangsung, udang diberi pakan berupa pelet sebanyak dua kali dalam sehari, tidak melakukan pembersihan kotoran terhadap akuarium

dan tidak mengganti atau menambah air akuarium. Proses pengamatan DO, suhu, salinitas, pH, dan suhu dilakukan setiap 5 hari sekali.

Prosedur Kultur Bakteri *Alcaligenes* sp.

Kultur bakteri *Alcaligenes* sp. merupakan langkah awal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan penelitian ini. Prosedur utama yang harus diperhatikan yaitu mempersiapkan alat, bahan dan wadah yang berfungsi sebagai tempat kultur. Pertama-tama isi wadah kultur dengan media IM6 cair sebanyak 250 ml. masukan bakteri *Alcaligenes* sp. berupa koloni kecil kedalam wadah yang telah dipersiapkan kemudian tutup rapat. Setelah semua dipersiapkan, dilanjutkan dengan menghomogenisasi menggunakan *orbital shaker* dan diamkan selama 5 hari untuk proses kultur. Setelah 5 hari, bakteri dapat dipanen dengan cara penyaringan menggunakan kertas saring.

Prosedur Kualitas Air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH dan DO. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan ekosistem udang vannamei. Kondisi suhu dalam badan perairan dapat dipantau dengan melakukan pengukuran suhu. Pengukuran suhu dilakukan dengan menenggelamkan termometer air raksa kedalam kolom perairan secara horizontal selama 1-5 menit. Nilai suhu pada perairan ditunjukkan oleh skala pada saat air raksa berada pada kondisi stabil (Gerensea dan Murugan 2016).

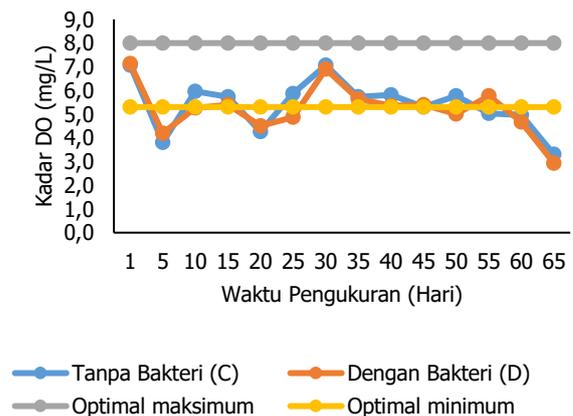
pH atau derajat keasaman merupakan konsentrasi ion hidrogen yang terkandung dalam perairan. pH memiliki hubungan yang erat terhadap karbondioksida, apabila karbondioksida meningkat maka pH badan perairan akan rendah. Pemantauan keadaan derajat keasaman suatu perairan dapat dilakukan dengan adanya pengukuran pH menggunakan alat yaitu pH meter. Menurut Ihsanto dan Hidayat (2014), menyatakan bahwa cara penggunaan dan pengukuran pH dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu menggunakan aquades dan dibersihkan menggunakan tisu secara perlahan. Kemudian, pH meter dicelupkan kedalam badan perairan ditunggu 1-5menit hingga angka yang terdapat pada layar berhenti stabil. Nilai yang terdapat pada layar dicatat.

Kandungan oksigen terlarut (DO) di dalam suatu badan perairan merupakan faktor bagi kesehatan udang. Pengukuran DO menggunakan alat DO meter. Cara penggunaan dan pengukuran DO meter dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum pemakaian menggunakan aquades, hingga sensor pada DO meter dipastikan terendam dengan baik. Kemudian, DO meter dimasukan kedalam badan perairan sampai sensor terendam dalam badan perairan kemudian ditunggu 2-5 menit hingga nilai

yang terdapat pada layar stabil dan hasilnya dicatat (Yuliantari *et al.* 2021).

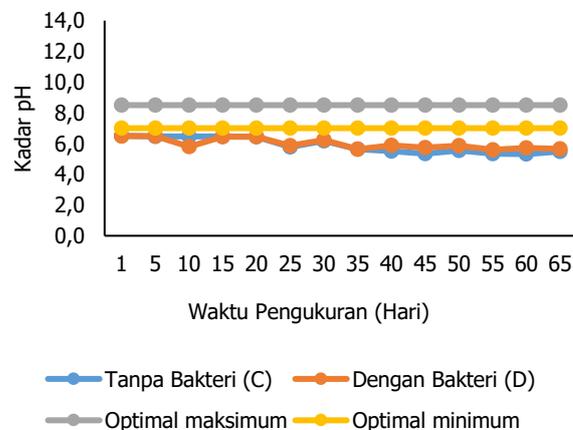
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Gambar 1. diketahui bahwa kadar DO yang diperoleh pada media pemeliharaan dengan masa pemeliharaan udang vaname selama 60 hari berada pada kisaran kondisi 3-7,1 mg/l. Yunarty *et al.* (2022) menyatakan bahwa, dinamika konsentrasi oksigen terlarut disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu faktor tersebut adalah nutrisi dan aerasi. Meningkatnya kadar nutrisi terlarut akan menurunkan kandungan DO (oksigen terlarut) pada perairan (Putri *et al.*, 2019).



Gambar 1. Kondisi DO selama penelitian

Menurut Budiardi *et al.* (2007) menyatakan bahwa, konsentrasi optimal DO yang dibutuhkan oleh udang vaname sebagai spesies uji agar dapat bertahan hidup adalah sebesar 5,3-8 mg/l. namun, kondisi DO yang berada dibawah batas optimum berdampak kepada prose metabolisme dan respirasi.

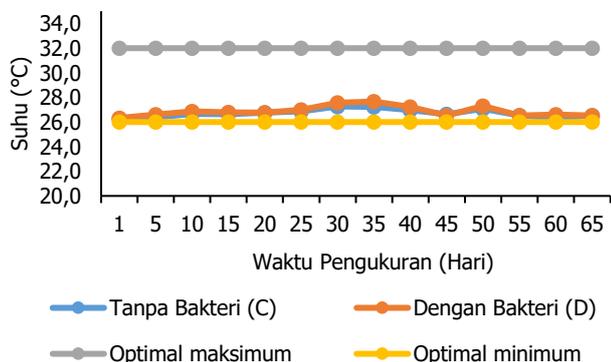


Gambar 2. Kondisi pH selama penelitian

Kadar pH atau Potensial Hidrogen merupakan derajat yang menentukan tingkat keasaman atau kebasahan dari suatu perairan. Berdasarkan uji pemeliharaan udang vaname yang dilakukan dengan masa pemeliharaan selama 60 hari, hasil uji pH dapat

dilihat pada Gambar 2. diketahui bahwa kadar pH yang diperoleh berada pada kisaran kondisi 6,5-7. Peningkatan kadar nutrien akan menurunkan nilai pH menuju kondisi asam (Putri *et al*, 2019). Hal ini dibuktikan dari kondisi akuarium kontrol yang mengalami peningkatan kadar nutrien memiliki nilai pH yang relatif menurun. Sedangkan, akuarium uji mencapai kadar pH yang normal pada hari ke-60 saat bioremediasi berlangsung.

Kondisi pH pada akuarium kontrol yang menjauhi kondisi optimal menyebabkan jumlah kematian udang vaname pada akuarium ini lebih banyak dibandingkan akuarium uji. Hasil pengukuran pH pada akuarium uji terbilang baik, hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Supriatna *et al.* (2020) bahwa, kisaran nilai pH yang optimal untuk kehidupan udang vaname adalah berkisar antara 7,0-8,5. Kisaran tersebut, udang vaname dapat mengalami pertumbuhan yang optimal.



Gambar 3. Kondisi suhu selama penelitian

Berdasarkan Gambar 3. suhu berpengaruh langsung terhadap metabolisme dan pertumbuhan udang vaname. Menurut Evania *et al.* (2018), suhu merupakan suatu faktor abiotik penting yang bisa mempengaruhi aktivitas, konsumsi oksigen, laju metabolisme, sintasan dan pertumbuhan organisme udang. Menurut Rafiqie (2021) bahwa, suhu juga merupakan indikator derajat panas dari suatu zat cair atau padat. Suhu sangat berhubungan dengan oksigen terlarut, semakin tinggi suhu dalam perairan, maka oksigen terlarut semakin rendah. Berdasarkan uji pemeliharaan udang vaname yang dilakukan dengan masa pemeliharaan selama 60 hari, hasil uji suhu dapat dilihat pada Gambar 4.6 yang menunjukkan bahwa konsentrasi suhu berada pada kisaran 26-27°C. Hasil pengukuran suhu tersebut tergolong baik untuk pertumbuhan udang vaname. Hal ini diperkuat oleh Sahrijanna dan Septiningsih (2017) bahwa, untuk pertumbuhan udang vaname, suhu yang optimum berkisar 26-32°C.

KESIMPULAN

Kisaran kualitas air (DO, pH, suhu) pada uji yang dilakukan adalah: DO 3-7,1 mg/l; pH 6,5-7; dan suhu 26-27°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang yang telah mendanai penelitian ini dengan kontrak No. 233-83/UN7.6.1/PP/2022; Laboratorium *Tropical Marine Biotechnology* dan Laboratorium Biologi Universitas Diponegoro atas tersedianya Fasilitas alat dan bahan sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal, S. H., dan Aly, S. E. 2014. *Biological detoxification of mycotoxins. Ann Microbiol*, 6(4): 905-919.
- Amir, S., Setyono, B. D. H., and Alim. 2018. Aplikasi Teknologi Bioflok Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Prosiding PKM-CSR*, 1(2): 23-25.
- Antić, M. P., Jovančević, B. S., and Ilić. 2006. *Petroleum pollutant degradation by surface water microorganisms. Environmental Science and Pollution Research*, 13(5): 320-327.
- Budiardi, T., Batara, T., and Wahyuningrum, D. 2007. *Oxygen Consumption of White Shrimp (Litopenaeus vannamei) and Model of Oxygen Management in Intensive Culture Pound. Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4(1): 86-96.
- Evania, C., Rejeki, S., dan Ariyanti, R. W. 2018. Performa Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus Monodon*) yang Dibudidayakan Bersama Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Dengan Sistem Imta. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 2(2): 44-52.
- Gerensea, H., and Murugan, R. 2016. *Is There Significant Difference between Digital and Glass Mercury Thermometer? Advances in Nursing*, 1-10.
- Ihsanto, E., dan Hidayat, S. 2014. Rancang Bangun Sistem Pengukuran pH Meter Dengan Menggunakan *Mikrokontroller Arduino Uno. Jurnal Teknologi Elektro*, 5(3).
- Isamu, I., Salam, I., Yunus, L., dan Halu. 2018. *Pola Tradisional Plus Di Kecamatan Samaturu*. 3(1): 41-48.
- Makmur, B., Suwoyo, H. S., Fahrur, M., dan Syah, R. 2018. Pengaruh Jumlah Titik Aerasi Pada Budidaya Udang Vaname, *Litopenaeus vannamei. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3): 727-738.

- Priadie, B. 2012. Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(1): 38-48.
- Purnamasari, I., Dewi, P., dan Anggraini. 2017. Memiliki Hasil Yang Lebih Baik Diakhir Pemeliharaan Dilihat Dari Bobot Rata-Rata dan Tingkat Kelangsungan Hidup yang Lebih Tinggi. Padat Tebar 170 Ekor. *Enggano*, 2(1): 58–67.
- Putri, W. A. E., Purwiyanto, A. I. S., Fauziyah., Agustriani, F., dan Suteja, Y. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat Dan Bod Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1) : 65–74.
- Rafiqie, M. 2021. Analisa Kualitas Air Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Rakyat Kontruksi Dinding Semen Dan Dasar Tambak Semen Di Pantai Konang, Kecamatan Panggul Kabupaten Trenggalek. *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1): 80–85.
- Sa'adah, W., dan Milah, K. 2019. Permintaan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Di Kelompok Pembudidaya Udang At-Taqwa Paciran Lamongan. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 5(2): 243.
- Sahrijanna, A., dan Septiningsih, E. 2017. Variasi Waktu Kualitas Air Pada Tambak Budidaya Udang Dengan Teknologi Integrated Multitrophic Aquaculture (IMTA) di Mamuju Sulawesi Barat. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 8(2): 52–57.
- Sumardi, S., Qatrunada, V., and Farisi. 2021. Aktivitas Enzim Hidrolase Pada Penapisan Isolat Actinomycetes Toleran Salinitas. *Bioma: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 6(1): 24–36.
- Supriatna., Mahmudi, M., dan Kusriani. 2020. Model pH dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Fisheries and Marine Research*, 4(3): 368–374.
- Tangapo, A. M. 2020. Bakteri Endofit Pemacu Pertumbuhan Tanaman dan Penghasil Enzim. 3–6.
- Yuliantari, R. V., Novianto, D., dan Widodo. 2021. Pengukuran Kejenuhan Oksigen Terlarut pada Air menggunakan *Dissolved Oxygen Sensor*. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 18(2): 101.
- Yunarty, Y., Kurniaji, A., dan Resa. 2022. Karakteristik Kualitas Air Dan Performa Pertumbuhan Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Secara Intensif. *Pena Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 21(1): 71.
- Rafiqie, M. 2021. Analisa Kualitas Air Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Rakyat Kontruksi Dinding Semen Dan Dasar Tambak Semen Di Pantai Konang, Kecamatan Panggul Kabupaten Trenggalek. *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1): 80–85.
- Wiyatanto, M. T., Setyawan, A., dan Putri. 2020. Efektivitas Pemberian Pakan Alami Artemia Specific Pathogen free (SPF) Vibrio sp. Terhadap Insidensi Vibriosis dan Pertumbuhan Pada Pemeliharaan Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*, 21(1): 42–51.