
Tinjauan Kualitas Air Terhadap Tingkat Kelayakan Teluk Pangandaran Untuk Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Review of Water Quality on The Feasibility of Teluk Pangandaran For Vaname
(*Litopenaeus vannamei*) Cultivation

Yuke Eliyani¹, Iin Siti Djunaidah¹, Dinno Sudinno²

¹Jurusan Penyuluhan Perikanan-Sekolah Tinggi Perikanan
Jl. Cikaret No.2 Bogor Selatan Kota Bogor

²Politeknik Perikanan Pangandaran

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan teluk Pangandaran untuk budidaya Vaname (*Litopenaeus vannamei*) ditinjau dari nilai parameter kualitas air. Lokasi penelitian adalah di Kecamatan Cijulang, Cimerak serta Cikangkung Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi dengan metode survei. Hasil analisis kualitas air untuk parameter suhu, pH, TSS, NO₂, NO₃, DO, BOD₅, serta PO₄-P masing – masing sebesar 24-24,5 °C; 7,62 – 7,90 ppm; 0,004 – 0,009 ppm; 0,176 – 0,269 ppm; 4,3 – 6,6 ppm; 0,070 – 0,980 ppm; 0,0122 – 0,00415 ppm. Berdasarkan nilai-nilai parameter tersebut, kualitas air ketiga lokasi penelitian masih layak untuk budidaya Vaname, namun harus disertai dengan tambahan *input* teknologi pengelolaan kualitas air.

Kata Kunci : analisis; budidaya; kelayakan; kualitas air; pengelolaan; Vaname

Abstract

This study aims to determine the feasibility of Pangandaran bay for the cultivation of Vaname (*Litopenaeus vannamei*) based on water quality parameter values. This research was conducted in the District of Cijulang, Cimerak, and Cikangkung, located in Pangandaran Regency, West Java Province. This is an exploratory study using the survey method. Water quality analysis result for parameters which are temperature, pH, TSS, NO₂, NO₃, DO, BOD₅, and PO₄-P shows 24-24,5 °C; 7,62 – 7,90 ppm; 0,004 – 0,009 ppm; 0,176 – 0,269 ppm; 4,3 – 6,6 ppm; 0,070 – 0,980 ppm; 0,0122 – 0,00415 ppm. Based on these parameters value, the water quality of the three study sites is still suitable for Vaname cultivation. Nevertheless, it is important to accompany the cultivation process with additional input of water quality management technology.

Keywords: analysis; cultivation; feasibility; management; water quality; Vaname,

Penulis Korespondensi
Yuke Eliyani | yukeeliyani@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Teluk Pangandaran merupakan wilayah pantai selatan Jawa yang memiliki potensi untuk budidaya udang vaname. Tiga lokasi yang merupakan sentra pengembangan udang Vaname di wilayah ini adalah Cimerak, Cijulang serta Cikangkung. Teknologi budidaya yang digunakan di lokasi ini mulai dari semi intensif sampai super intensif. Konsekuensi dari tingginya input produksi di antaranya adalah penggunaan pakan buatan dengan prosentase pemberian yang meningkat sejalan dengan tingkat teknologi budidaya yang diaplikasikan. Kondisi ini menstimulasi naiknya nilai nitrogen di media pemeliharaan udang, baik melalui sisa pakan buatan yang tidak dikonsumsi, buangan metabolit maupun sisa-sisa dekomposisi di dasar perairan. Peningkatan nilai nitrogen, dalam bentuk ammonia dan nitrit di perairan berkorelasi dengan perubahan parameter kualitas air lainnya seperti nitrat, pH, posfat, TSS serta DO, BOD. Dalam kisaran nilai tertentu, perubahan nilai nitrogen tersebut menjadi hal yang perlu dicermati oleh para pembudidaya, karena hal ini menjadi salah satu tolak ukur kelayakan budidaya udang.

Peningkatan nitrit di lingkungan menyebabkan akumulasi nitrit dalam *hemolymph*, yang akan menyebabkan immunosupresif terhadap *L. Vannamei*,

serta meningkatkan kerentanan terhadap infeksi *Vibro alginolyticus* (Tseng dan Chen 2004 dalam Barbieri *et al.*, 2016). Peningkatan konsumsi oksigen dan ekskresi ammonia pada juvenil udang vaname (*Litopenaeus schmitti*) yang terpapar peningkatan konsentrasi nitrit, menunjukkan bahwa nitrit bersaing dengan klorida untuk proses transfer pada saat melintasi membran eritrosit, sehingga pada oksidasi hemoglobin cenderung akan terbentuk met-hemoglobin. Hal ini menyebabkan terhambatnya tingkat pertumbuhan, kerentanan terhadap serangan penyakit, dan terjadinya mortalitas. Pada krustasea, tingginya nilai nitrit akan mengurangi toleransi termal dan menginduksi pembentukan *methaemocyanin*, sehingga menimbulkan hipoksia pada jaringan dan mengurangi efisiensi respirasi.

Mengingat Teluk Pangandaran merupakan salah satu lokasi pengembangan budidaya udang vaname dengan berbagai tingkatan teknologi, maka diperlukan berbagai kajian untuk melihat tingkat kelayakannya, salah satunya adalah dari segi kualitas air. Berkenaan dengan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan teluk Pangandaran untuk budidaya Vaname (*Litopenaeus vannamei*) ditinjau dari sisi nilai parameter kualitas air.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli tahun 2018 di wilayah pesisir Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. Analisis sampel kualitas air dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan Jatiluhur.

Populasi dan Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan adalah air yang diambil dari sumber untuk media pemeliharaan Udang vanname di 6 titik pengambilan, yang tersebar pada 3 kecamatan : stasiun 1 (ST 1) dan stasiun 2 (ST 2) berlokasi di Kecamatan Cijulang, stasiun 3 (ST 3) dan stasiun 4 (ST 4) berlokasi di Cimerak, serta stasiun 5 (ST 5) dan stasiun 6 (ST 6) berlokasi di Cikangkung.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi dengan metode survei. Survei lapangan dilakukan langsung di wilayah budidaya yang menjadi lokasi penelitian.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol sampel, spektrofotometer, termometer, erlenmeyer, pipet volumetrik, pulp karet

serta peralatan analisis kualitas air lainnya.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain: air sampel, reagen, serta bahan-bahan analisis kualitas air.

Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada saat penelitian:

Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan satu kali pada bulan Juli 2018. Sampel diambil langsung dari lokasi budidaya udang vaname di Kecamatan Cijulang, Cimerak serta Cikangkung Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat. Sampel air selanjutnya dibawa ke Laboratorium Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan Jatiluhur.

Tahap Pemeriksaan Sampel

pH dan Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, sedangkan pH diukur dengan menggunakan pH meter merk Hanna.

Nitrit (NO_2^-)

Sebanyak 25 mL air sampel ditambah 5 tetes Sulfanilamide, dibiarkan

selama 2 menit, kemudian ditambah 5 tetes NED. Akuades sebanyak 25 mL disiapkan sebagai blanko dan larutan standar sebanyak 25 mL yang sudah ditambahkan reagen-reagen seperti prosedur di atas. Air sampel, blanko, dan larutan standar dibiarkan selama 10 menit hingga menjadi berwarna pink yang stabil. Nilai absorbansinya kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 543 nm. Konsentrasi nitrit dihitung dengan rumus :

$$\text{NO}_2(\text{mg.L}^{-1}) = \frac{A_s}{A_{st}} \times C_{st}$$

Keterangan :

Cst = konsentrasi larutan standar (2 mg.L⁻¹)

Ast = nilai absorbansi larutan standar

As = nilai absorbansi air sampel

Nitrat (NO₃⁻)

Sebanyak 5 mL air sampel ditambah 0,5 mL brucine dan 5 mL H₂SO₄ pekat di ruang asam. Disiapkan juga 5 mL akuades sebagai blanko dan 5 mL larutan standar, yang sudah ditambahkan reagen-reagen seperti prosedur di atas. Air sampel, blanko, dan larutan standar dibiarkan hingga dingin dan terbentuk warna kuning yang stabil. Absorbansinya kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm. Konsentrasi nitrat dihitung dengan rumus :

$$\text{NO}_3(\text{mg.L}^{-1}) = \frac{A_s}{A_{st}} \times C_{st}$$

Keterangan :

Cst = konsentrasi larutan standar (2 mg.L⁻¹)

Ast = nilai absorbansi larutan standar

As = nilai absorbansi air sampel

Prosedur Pemeriksaan PO₄⁻

Sebanyak 50 mL contoh uji duplo diambil dan masing-masing dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya ditambahkan 1 tetes indikator fenolftalin ke dalam erlenmeyer. Jika terbentuk warna merah muda, tambahkan tetes demi tetes H₂SO₄. 5N sampai warna merah mudah hilang. Tahap berikutnya adalah tambahkan 8 mL larutan campuran dan dihomogenkan. Absorbansinya kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 810 nm selama 10-30 menit. Nilai PO₄⁻ dihitung menggunakan rumus

$$\text{Kadar fosfat (mg P.L}^{-1}) = C \times f_p$$

Dengan pengertian :

C adalah kadar yang didapat dari hasil pengukuran (mg.L⁻¹)

Fp adalah faktor pengenceran

Prosedur Pemeriksaan TSS

Analisis sampel *total suspended solid* menggunakan metode gravimetri, di mana sampel yang diperoleh dianalisis dengan rumus :

$$\text{TSS}(\text{mg.L}^{-1}) = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

TSS = Total Suspended Solid

A = berat kertas saring + residu kering (mg)

B = berat kertas saring (mg) V = volume contoh (L)

Prosedur Pengukuran BOD

Langkah awal adalah melakukan pemeriksaan DO awal contoh, dengan menggunakan metoda Winkler. Setelah itu, dilakukan penyimpanan contoh selama 5 hari. Tahap berikutnya dilakukan lagi pemeriksaan DO dan dicatat sebagai DO_5 . Kemudian $mg.L^{-1}$ BOD_5 dihitung menggunakan rumus :

$$BOD (mg.L^{-1}) = (D1 - D2) / P$$

Dimana : D1 = DO awal, setelah sampling langsung diperiksa

D2 = DO setelah 5 hari disimpan di inkubator

P = Pecahan desimal dari contoh yang digunakan, misalnya dilakukan 5 kali pengenceran.

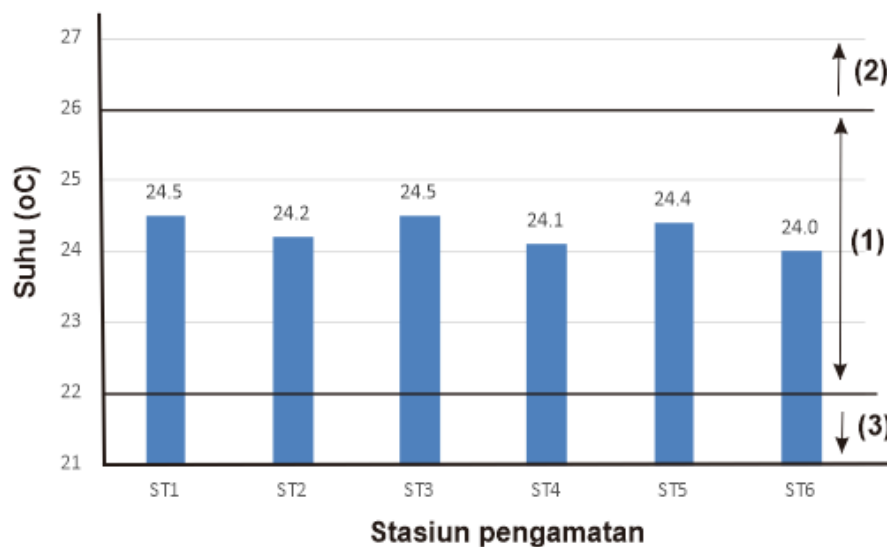
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

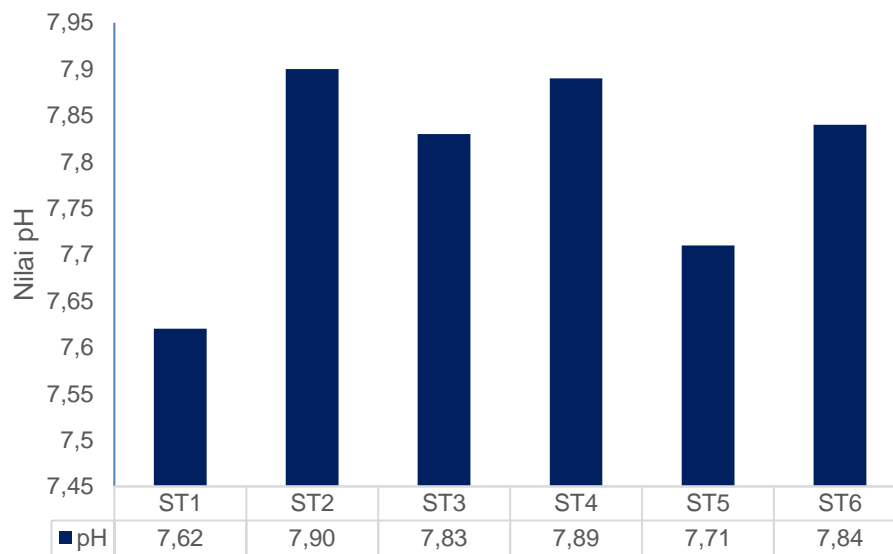
Berikut disampaikan hasil analisis parameter kualitas air di lokasi penelitian pada Gambar 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu

Teluk Pangandaran berkisar antara 24,0 sampai 24,5 °C pada keenam lokasi (ST1-ST6) selama waktu pengamatan (Gambar 1). Gambar 2 menunjukkan nilai pH perairan Teluk Pangandaran berkisar antara 7.62 hingga 7.90. Nilai ini masih tergolong air yang bersifat netral.

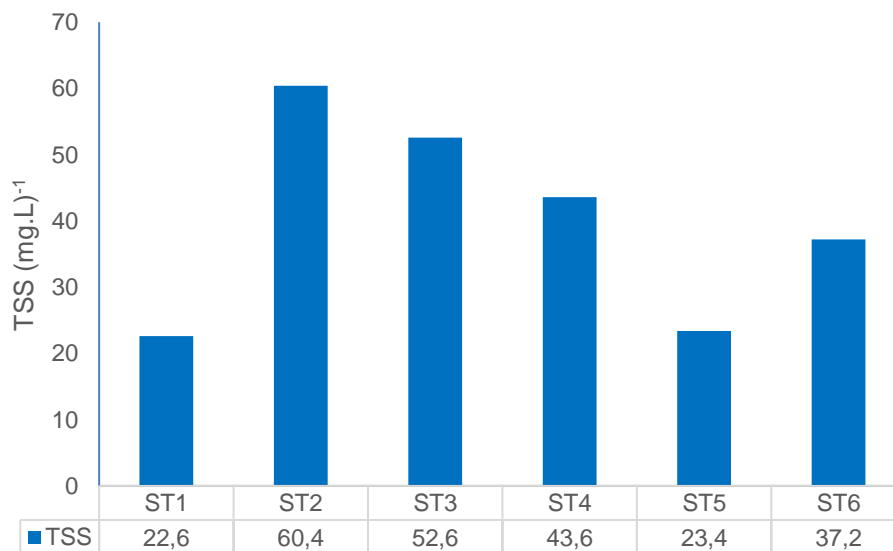
Gambar 3 menunjukkan nilai bahan endapan padat (TSS) pada keenam stasiun pengamatan di Teluk Pangandaran yaitu berkisar 22.6 hingga 60.4 $mg.L^{-1}$. Gambar 4 menunjukkan parameter kimia pada perairan Teluk Pangandaran dari enam stasiun pengamatan dan perubahannya. Gambar tersebut menunjukkan nilai nitrit (NO_2) berkisar 0.004 hingga 0.006 $mg.L^{-1}$, dan nitrat NO_3 berkisar 0.176 hingga 0.269 $mg.L^{-1}$. Gambar 5 menunjukkan nilai BOD dan oksigen terlarut pada



Gambar 1. Nilai suhu (°C) pada pengamatan, (1) menunjukkan wilayah normal, (2) wilayah hyperthermia akut dan (3) wilayah hypothermia akut.



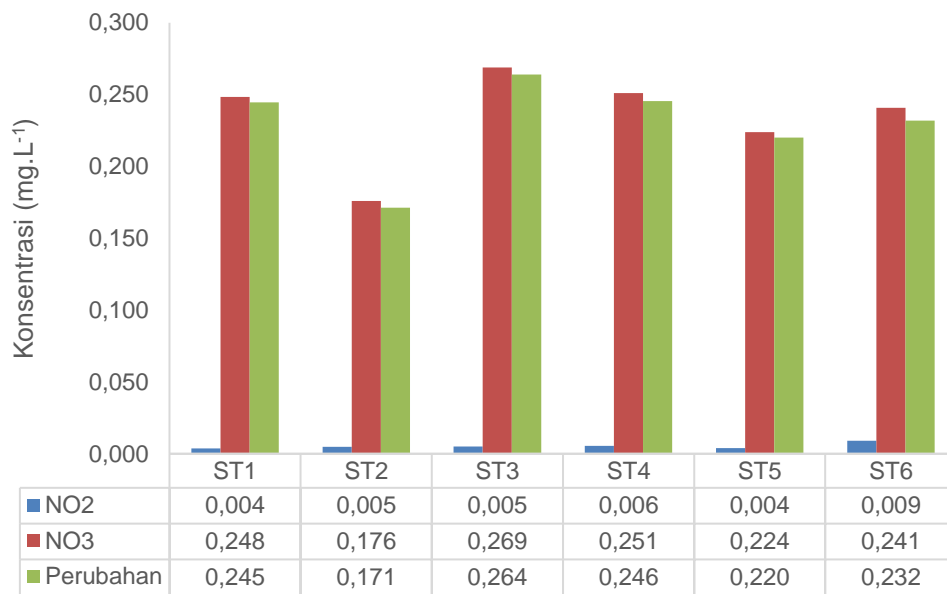
Gambar 2. Nilai pH pada berbagai stasiun pengamatan



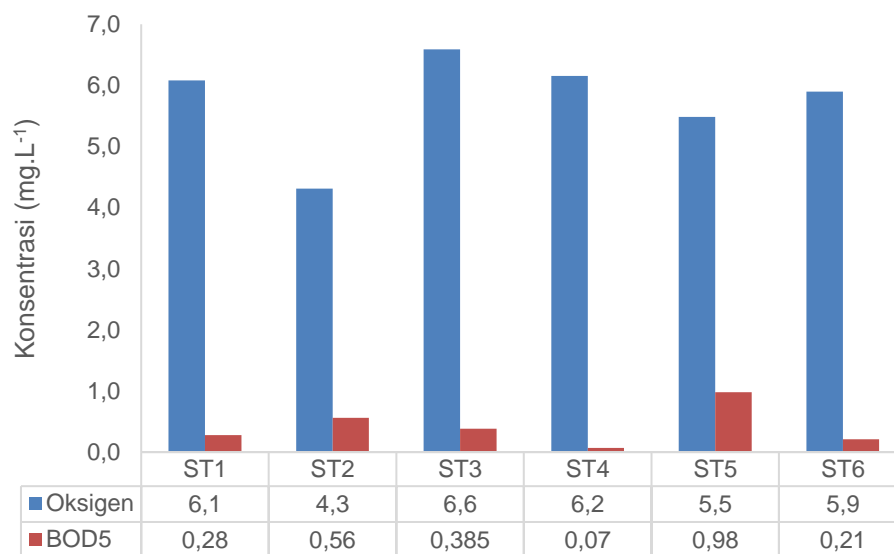
Gambar 3. Nilai TSS di lokasi penelitian

keenam stasiun pengamatan di Teluk Pangandaran. Nilai oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4.1 hingga 6.6 mg.L⁻¹. Nilai BOD₅ berkisar antara 0.01 hingga 0.98 mg.L⁻¹. Konsentrasi fosfat pada perairan Teluk Pangandaran dari enam stasiun pengamatan didapatkan nilai berkisar 0.0122 hingga 0.0415 mg.L⁻¹,

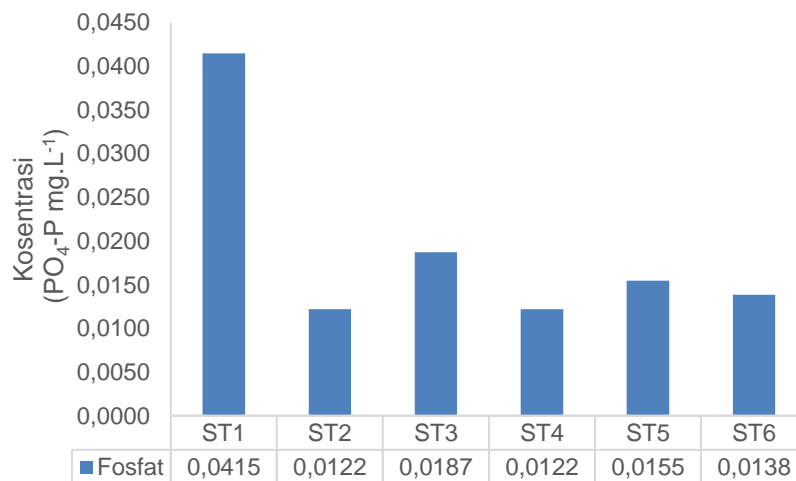
seperti dilihat pada Gambar 6. Tingkat kepadatan fitoplankton dapat dilihat pada Tabel 1, dimana fitoplankton yang dominan adalah *Asterionella sp.*



Gambar 4. Nilai nitrit dan perubahannya, serta nilai nitrat di lokasi penelitian



Gambar 5. Konsentrasi oksigen dan BOD di lokasi penelitian



Gambar 6. Nilai fosfat (PO₄-P) di lokasi penelitian

Tabel 1. Kepadatan fitoplankton di lokasi penelitian

| Fitoplankton (sel/cacahan) | Stasiun | | | | | |
|----------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | ST1 | ST2 | ST3 | ST4 | ST5 | ST6 |
| Chlorophyceae | | | | | | |
| <i>Chlorella sp</i> | | | | | 6 | |
| Bacillariophyceae | | | | | | |
| <i>Asterionella sp.</i> | 4644 | 90 | | 300 | | |
| <i>Chaetoceros sp</i> | 39 | | | 3 | 15 | |
| <i>Cocconeis sp</i> | | | | | 3 | |
| <i>Coscinodiscus sp</i> | | 15 | | | | 3 |
| <i>Flagellaria sp</i> | | | | | | 3 |
| <i>Minidiscus sp</i> | | | | 3 | | |
| <i>Navicula sp</i> | | | 9 | 3 | | |
| <i>Nitzschia sp</i> | | | 3 | | | |
| <i>Rhizosolenia sp</i> | | 15 | | 3 | | |
| <i>Synedra sp</i> | | | | | 3 | 6 |
| <i>Triceratium sp</i> | | | 3 | | | |
| Jumlah total | 4683 | 120 | 15 | 312 | 21 | 12 |

Pembahasan

Hasil Pengukuran Suhu

Suhu merupakan parameter fisika yang mempengaruhi metabolisme udang

vaname. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu yang terukur berkisar antara 24,0 sampai 24,5 °C (Gambar 1). Fan, Wang, dan Wang (2019) menyatakan

bahwa vaname adalah hewan tropis yang hidupnya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama suhu. Secara umum suhu tersebut mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan vaname. Lebih jauh dijelaskan bahwa perubahan suhu juga mempengaruhi keberadaan mikrobiota yang ada dalam tubuh, menyebabkan *heat shock protein* (HSPs) serta berubahnya struktur mukosa, sistem imun serta enzim metabolisme.

Menurut Xu *et al.* (2019) nilai suhu tersebut masih berada pada kisaran normal untuk kehidupan udang vaname yakni antara 22-26 °C. Suhu di bawah 22 °C pada kondisi akut akan menyebabkan kondisi *hypothermia* sedangkan di atas 26 °C akan menyebabkan *hyperthermia*.

Kondisi *hyperthermia* dan *hypothermia* adalah kondisi yang pada tahap awalnya akan menyebabkan turunnya respon imun dari vaname sehingga udang akan mudah terserang penyakit yang disebabkan oleh virus maupun bakteri. Berdasarkan Gambar 1, kedua kondisi ini tidak terjadi di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengukuran suhu perairan Teluk Pangandaran masih layak dijadikan lokasi budidaya udang vanamei.

Hasil Pengukuran Nilai pH

Nilai pH merupakan parameter penting dalam kehidupan vaname.

Menurut Han *et al.*, (2018) fluktuasi pH yang terjadi di tambak vanamei umumnya berkisar antara 6,6-10,2. Fluktuasi ini terutama disebabkan pada siang hari saat karbondioksida hasil respirasi udang, bakteri dan hewan lain dalam tambak diambil oleh fitoplankton untuk proses fotosintesis, sedangkan pada malam hari dapat dikatakan seluruh biota dalam tambak tersebut melepaskan karbondioksida. Alasan lain fluktuasi pH adalah terpaparnya sedimen dasar tambak akibat pergerakan udang, erosi tanah asam akibat hujan dan akumulasi bahan organik yang menyebabkan tambak menjadi lewat subur (eutrofikasi).

Hasil pengukuran pH ditampilkan pada Gambar 2. Dari gambar tersebut diketahui bahwa nilai pH yang terukur berkisar antara 7,62-7,90. Nilai ini merupakan nilai yang berada pada kisaran normal dalam mendukung kehidupan dan pertumbuhan udang. Menurut Duan *et al.* (2019) nilai pH optimal untuk pertumbuhan vanamei sekitar 8,3 sedangkan nilai pH di bawah 6,9 dan di atas 9,7 sudah akan menyebabkan stress. Lebih jauh dijelaskan bahwa ketika ikan sudah terpapar lebih dari 72 jam dalam kondisi stress pH ini maka yang terjadi adalah berubahnya morfologi dari usus, berubahnya aktivitas enzim pencernaan seperti amilase, lipase, tripsin yang ditandai dengan meningkatnya aktivitas

enzim *hexokinase* (HK), *pyruvate kinase* (PK), *cytochrome c oxidase* (CCO), *lactate dehydrogenase* (LDH) dan kapasitas produksi oksigen. Sedangkan enzim yang berhubungan dengan kapasitas anti oksidan seperti enzim *superoxide dismutase* (SOD), *glutathione S-transferase* (GST) menurun aktivitasnya.

Enzim yang umumnya merupakan struktur asam amino atau protein banyak yang mengalami dampak akibat udang mengalami stress karena pH. Oleh karena itu cara perlindungan yang dianggap masuk akal adalah dengan melakukan pemulihan (homeostasis) pada protein itu sendiri. Adapun prakteknya adalah dengan menyuntikan bahan *heat shock protein* (HSP) pada vaname. Aishi *et al.* (2019) telah melakukan hal tersebut pada pos larva udang vanamei. Hasilnya menunjukkan bahwa PL vanamei lebih terlindungi dari stress salinitas dan pH ketika disuntikan HSP70.

Hasil Pengukuran Total suspended solid (TSS)

TSS merupakan padatan yang tidak terlarut dalam air, yang dapat menyebabkan air keruh namun tidak langsung mengendap ke dasar perairan. Dengan demikian ukurannya lebih kecil dari sedimen dasar perairan tetapi lebih besar dari padatan terlarut atau yang biasa disebut *total dissolved solid* (TDS).

TSS adalah padatan yang tertahan di saringan ukuran 2 mikrometer dan padatan tersebut biasanya berupa lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, jamur dan bakteri.

Hasil pengukuran TSS selama penelitian ditampilkan pada Gambar 3. Dari gambar terlihat bahwa nilai TSS masih di bawah 80 mg.L⁻¹, artinya nilai TSS di lokasi pengambilan belum berdampak negatif terhadap vaname yang akan dipelihara.

Pada awalnya nilai TSS sebesar 500-600 mg.L⁻¹ dikatakan akan berdampak negatif pada vaname namun penelitian lanjutan yang dilakukan Gaona *et al.* (2016) pada sistem *Bioflock Technology* (BFT) menunjukkan bahwa nilai TSS sampai sebesar 4000 mg.L⁻¹ pun tidak berpengaruh negatif terhadap vanamei selama konsentrasi oksigen dijaga lebih dari 5 mg.L⁻¹.

Walaupun udang memiliki toleransi yang besar dalam beradaptasi dengan TSS, namun tetap saja akibat pemberian pakan yang terus menerus selama budidaya akan meningkatkan nilai TSS. Sampai pada titik tertentu peningkatan ini akan membahayakan kehidupan udang. Oleh karena itu peningkatan yang berlebihan harus dijaga agar tidak terjadi.

Zemor *et al.* (2019), melakukan penelitian tentang bagaimana menjaga peningkatan di atas dalam suatu sistem resirkulasi BFT. Hasilnya menunjukkan

bahwa penggunaan *clarifier* mampu menjaga kestabilan nilai TSS untuk jangka waktu lebih lama. Semakin banyak *clarifier* yang digunakan maka semakin lama pula nilai TSS akan stabil. Sebagai perbandingan penggunaan 1 *clarifier* dengan 2 *clarifier*, menghasilkan nilai TSS yang lebih efisien (71,2 dan 47,9%), air jauh lebih hemat (51,3 dan 50,7%) dan kotoran yang dibuang lebih sedikit (96 dan 97%).

Dari kedua hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa nilai TSS selama penelitian, yakni antara 22,6-60,4 adalah kisaran nilai yang belum berdampak negatif pada vaname. Jika nantinya nilai TSS menjadi tinggi, maka dapat diatasi dengan menjaga nilai oksigen di atas 5 mg.L⁻¹ maupun dengan menggunakan *clarifier*.

Pengukuran Nilai Nitrit dan Nitrat

Nilai nitrit dan nitrat serta perubahannya selama penelitian ditampilkan dalam Gambar 4. Dari Gambar tersebut terlihat bahwa nilai nitrit dan nitrat berada dalam kisaran yang aman untuk budidaya vaname. Penelitian lain yang dilakukan Valencia-Castañeda *et al.* (2018), memperlihatkan bahwa nilai nitrit yang diperoleh selama penelitian masih berada pada kisaran yang aman untuk budidaya vanamei.

Nitrit dan nitrat merupakan dua bentuk nitrogen yang paling banyak

ditemukan pada perairan yang digunakan untuk budidaya ikan atau udang. Sumber utama keduanya adalah dari pakan, berupa hasil ekskresi maupun berupa sisa pakan yang tidak dimakan. Bentuk pertama nitrogen yang terbentuk dari keduanya adalah amoniak. Selanjutnya bakteri heterotrof merubahnya menjadi bentuk nitrit, kemudian menjadi nitrat. Seluruh proses nitrifikasi dilakukan secara aerob dan bakteri yang dominan melakukannya adalah *Nitrobacter* dan *Nitrosomonas*.

Menurut Valencia-Castañeda *et al.* (2019) amoniak, nitrit dan nitrat memiliki daya racun yang berbeda terhadap vanamei. Daya racun dapat berbeda ketika amoniak, nitrit dan nitrat beridiri dan saat ketiganya menjadi suatu campuran. Hasil penelitian terhadap juvenil vanamei menunjukkan senyawa berdiri sendiri daya racun total amoniak nitrogen (TAN) pada LC50-96 jam adalah 29,0 mg.L⁻¹, nitrit sebesar 10,6 mg.L⁻¹ dan nitrat (NO₃⁻-N) sebesar 900 mg.L⁻¹. Sayangnya peneliti tidak menampilkan daya racun tersebut ketika sudah berbentuk campuran, mereka hanya menyatakan bahwa ketiganya saling berlawanan (*antagonistic*) dalam 24-72 jam dan mulai bertambah daya racunnya secara bersamaan mulai jam ke 72 sampai 96. Selanjutnya mereka pun menyatakan bahwa konsentrasi yang aman ketika daya racunnya sendiri

sendiri untuk TAN, NO_2^- -N dan NO_3^- -N masing-masing 1,45; 0,53 dan 45,0 mg.L^{-1} , sedangkan untuk campuran sebesar 0,48, 0,08 and 14,6 mg.L^{-1}

Sebagai bahan yang beracun, di samping menyebabkan kerusakan sel darah merah dengan membentuk methemoglobin, nitrit juga menyebabkan kerusakan pada struktur usus, komposisi mikrobiota usus dan musin atau mukus yang terdapat dalam usus (Duan *et al.* 2018). Di samping itu, stress dengan nitrit pun ternyata menurunkan kapasitas antioksidan pada vaname (Wang *et al.* 2015).

Di samping nilai nitrit dan nitrat, Gambar 4 juga menampilkan data perubahan nitrit menjadi nitrat sebagai akibat dari proses nitrifikasi yang terjadi. Dari data terlihat bahwa perubahan yang terjadi cukup besar. Hal ini mengindikasikan oksigen sebagai salah satu kebutuhan utama dalam proses ini pasti jumlahnya cukup.

Oksigen dan BOD5

Oksigen adalah unsur yang sangat dibutuhkan oleh untuk proses kimia (oksidasi) dan biokimia (respirasi) yang terjadi di perairan. Nilai oksigen dan BOD5 selama penelitian ditampilkan pada Gambar 5.

Walaupun kadar oksigen terendah yang disarankan untuk udang vaname adalah 4 mg.L^{-1} , namun secara umum

udang ini masih dapat tumbuh dengan cukup baik pada kadar oksigen 3 mg.L^{-1} . Karena udang ini dipelihara dengan kepadatan sangat tinggi (sekitar 200 ekor. m^{-2}) oksigen menjadi salah satu parameter yang mendapat perhatian besar dari para peneliti udang vanamei. Kepadatan ini tentunya dapat menurunkan kandungan oksigen dalam air dan menyebabkan berkembangnya bakteri-bakteri patogenik dalam air.

Walaupun cara konvensional untuk menambah oksigen terus dilakukan menggunakan aerasi, penelitian lain yang saat ini terus berlangsung adalah pengembangan atau pemberian *reactive oxygen species* (ROS). ROS adalah molekul-molekul yang mudah bereaksi dan dalam reaksinya menghasilkan oksigen. Molekul yang dimaksud antara lain peroksida, radikal hidroksil, superoksida dan *single oxide*.

He *et al.* (2017) menyatakan bahwa pemberian ROS mampu meningkatkan ketahanan vaname terhadap penyakit *white spot syndrome virus* (WSSV) dan *Vibrio alginolyticus*. Salah satu bahan yang digunakan untuk meningkatkan ROS pada vanamei adalah *L. vannamei reactive oxygen species modulator 1* (LvROMO1). Meski belum menggunakan ROS, kondisi oksigen di lokasi penelitian cukup tinggi bahkan sangat mendukung kehidupan vaname. Di samping itu, tingginya nilai

oksigen menjadi salah satu penyebab mengapa konversi nitrit menjadi nitrat cukup tinggi.

Dilihat dari nilai BOD₅ selama penelitian, terlihat bahwa nilai tersebut sangat kecil yakni antara 0,21 – 0,98 mg.L⁻¹. Nilai ini sangat jauh di bawah kriteria baku mutu biota laut yakni sebesar 20 mg.L⁻¹ (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 dan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut). Dari nilai BOD₅ pun dapat disimpulkan bahwa perairan sekitar lokasi penelitian (Teluk Pangandaran) bukan perairan yang tercemar dan apabila hanya berdasarkan nilai oksigen dan BOD₅ perairan ini layak untuk budidaya vaname.

Hasil Pengukuran Fosfat dan Plankton

Berdasarkan pengukuran fosfat yang dilakukan selama penelitian, terlihat nilai fosfat di perairan berkisar antara 0,0122 – 0,0415 mg.L⁻¹. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan di lokasi penelitian adalah perairan yang cukup subur sehingga merupakan perairan yang layak digunakan untuk budidaya. Adapun nilai tersebut untuk masing-masing stasiun ditampilkan dalam Gambar 6.

Posisi fosfat sebagai parameter kunci dalam menentukan tingkat kesuburan perairan, terlihat dari kepadatan fitoplankton di lokasi penelitian sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 1. Nilai fosfat terbesar terjadi di Stasiun 1 (ST1) sebesar 0,0415 mg.L⁻¹, dan ternyata fitoplankton terpadat pun berada di lokasi ST1. Dengan demikian dalam kasus ini keberadaan fosfat menentukan tingkat kepadatan fitoplankton di perairan ini.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis kualitas air untuk parameter suhu, pH, TSS, NO₂, NO₃, DO, BOD₅, serta PO₄-P masing – masing sebesar 24-24,5 °C; 7,62 – 7,90 ppm; 0,004 – 0,009 ppm; 0,176 – 0,269 ppm; 4,3 – 6,6 ppm; 0,070 – 0,980 ppm; 0,0122 – 0,00415 ppm. Berdasarkan nilai-nilai parameter ini, dari segi kualitas air ketiga lokasi penelitian masih layak untuk budidaya Vaname, namun harus disertai dengan adanya tambahan input teknologi pengelolaan kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

Aishi, Kou, Saranya Sinnasamy, Thomas H. MacRae, Tengku Sifzizul Tengku Muhammad, Aijun Lv, Jinfeng Sun, Shuaijun Chen, Hongyue Shi, Tan Min Pau, Muhd Danish-Daniel Abdullah, dan Yeong Yik Sung. 2019. "Hsp70 knockdown reduced

- the tolerance of *Litopenaeus vannamei* post larvae to low pH and salinity." *Aquaculture* 512:734-346.
- Barbieri, Edison, Ana Cristina Vigliar Bondioli, Camila Batista de Melo, dan Marcelo Barbosa Henriques. 2016. "Nitrite toxicity to *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936, Crustacea) at different salinity levels." *Aquaculture Research* 47(4):1260–68.
- Duan, Yafei, Qingsong Liu, Yun Wang, Jiasong Zhang, dan Dalin Xiong. 2018. "Impairment of the intestine barrier function in *Litopenaeus vannamei* exposed to ammonia and nitrite stress." *Fish & Shellfish Immunology* 78:279–88.
- Duan, Yafei, Yun Wang, Qingsong Liu, Jiasong Zhang, dan Dalin Xiong. 2019. "Changes in the intestine barrier function of *Litopenaeus vannamei* in response to pH stress." *Fish & Shellfish Immunology* 88:142–49.
- Fan, Lanfen, Lei Wang, dan Zhenlu Wang. 2019. "Proteomic characterization of the hepatopancreas in the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* under cold stress: Revealing the organism homeostasis mechanism." *Fish & Shellfish Immunology* 92:438–49.
- Gaona, Carlos Augusto Prata, Fabiane da Paz Serra, Plínio Schmidt Furtado, Luis Henrique Poersch, dan Wilson Wasielesky. 2016. "Effect of different total suspended solids concentrations on the growth performance of *Litopenaeus vannamei* in a BFT system." *Aquacultural Engineering* 72–73:65–69.
- Han, Si-yin, Bao-jie Wang, Mei Liu, Meng-qiang Wang, Ke-yong Jiang, Xin-wei Liu, dan Lei Wang. 2018. "Adaptation of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* to gradual changes to a low-pH environment." *Ecotoxicology and Environmental Safety* 149:203–10.
- He, Hong-Hui, Yi-Miao Chi, Kai Yuan, Xiao-Yun Li, Shao-Ping Weng, Jian-Guo He, dan Yi-Hong Chen. 2017. "Functional characterization of a reactive oxygen species modulator 1 gene in *Litopenaeus vannamei*." *Fish & Shellfish Immunology* 70:270–79.
- Valencia-Castañeda, Gladys, Martín G. Frías-Espéricueta, Ruth C. Vanegas-Pérez, María C. Chávez-Sánchez, dan Federico Páez-Osuna. 2019. "Toxicity of ammonia, nitrite and nitrate to *Litopenaeus vannamei* juveniles in low-salinity water in single and ternary exposure experiments and their

- environmental implications.” *Environmental Toxicology and Pharmacology* 70:103193.
- Valencia-Castañeda, Gladys, Ruth C. Vanegas-Pérez, Martín G. Frías-Espericueta, María C. Chávez-Sánchez, Javier Ramírez-Rochín, dan Federico Páez-Osuna. 2018. “Comparison of four treatments to evaluate acute toxicity of nitrite in shrimp *Litopenaeus vannamei* postlarvae: Influence of feeding and the renewal water.” *Aquaculture* 491:375–80.
- Wang, Yun, Zheng Li, Jian Li, Ya-Fei Duan, Jin Niu, Jun Wang, Zhong Huang, dan Hei-Zhao Lin. 2015. “Effects of dietary chlorogenic acid on growth performance, antioxidant capacity of white shrimp *Litopenaeus vannamei* under normal condition and combined stress of low-salinity and nitrite.” *Fish & Shellfish Immunology* 43(2):337–45.
- Xu, Zihan, Weiliang Guan, Dandan Xie, Wenjing Lu, Xingchen Ren, Jiajia Yuan, dan Linchun Mao. 2019. “Evaluation of immunological response in shrimp *Penaeus vannamei* submitted to low temperature and air exposure.” *Developmental & Comparative Immunology* 100:103413.
- Zemor, J. C., W. Wasielesky, G. K. Fóes, dan L. H. Poersch. 2019. “The use of clarifiers to remove and control the total suspended solids in large-scale ponds for production of *Litopenaeus vannamei* in a biofloc system.” *Aquacultural Engineering* 85:74–79.