

**PENGARUH LUASAN PENUTUPAN WADAH REMEDIASI LIMBAH CAIR
BUDIDAYA UDANG VANNAME (*Litopenaeus vannamei*)**

***The Effect of Closing Area of Liquid Waste Remediation in Vanname Shrimp
(Litopenaeus vannamei) Culture***

Dian Ayu Chandra Dewi, Nanda Diniarti*, Andre Rachmat Scabra

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Jalan Pendidikan Nomor 37 Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat

Alamat korespondensi : nandadiniarti@unram.ac.id

ABSTRAK

Limbah budidaya intensif akan mempengaruhi lingkungan sekitar. Salah satu upaya untuk mengurangi limbah yang kedepannya akan mempengaruhi lingkungan dengan melakukan remediasi. Pengolahan secara biologi merupakan proses yang menggunakan kemampuan mikroba untuk mendegradasi bahan-bahan polutan organik salah satunya proses anaerob dan anaerob. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa luasa penutupan yang tepat dalam memperbaiki kualitas air pada limbah budidaya udang vanname dan mengkalkulasi berapa lama waktu inkubasi dengan berbagai luasan penutupan dalam memperbaiki kualitas air. Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah membantu para pembudidaya mengolah limbah budidaya udang vanname yang dapat mencemari perairan, selain itu diharapkan hasil penelitian ini akan diterapkan diberbagai intansi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekperimental rancangan acak Lengkap (RAL). Terdapat 4 perlakuan P1 tanpa penutupan (Kontrol), P2 dengan $\frac{1}{2}$ penutupan, P3 dengan $\frac{3}{4}$ penutupan, P4 dengan penutupan penuh, dengan 3 kali ulangan. Parameter kualitas air yang di uji : TOM, H₂S, pH, DO, kekeruhan, dan suhu diukur tiap 12 jam sekali selama 36 jam. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan yang tepat dalam memperbaiki kualitas air pada limbah budidaya udang vanname adalah dengan penutupan $\frac{3}{4}$,Waktu yang tepat untuk lamanya perlakuan agar dapat mempengaruhi kualitas air adalah 36 jam.

ABSTRACT

The waste in intensive culture will effect the environment around. The one way to reduce the number of waste that harm the environment is bioremediation. The biology manufacture is a process that used microbes to degrade organic pollution, such as anaerobic process. This research aims to analyze the best closing are to improve water quality in vannamei shrimp culture waste. And calculate the incubation time with different covering area to improve the water qualily. The benefits of this

research are to help vanname shrimp farms to process vanname shrimp culture waste that can harm the environment. And the result of this research will be implemented in any instansion. The method that was used in this research is RAL (Completely randomized design). There are 4 treatments, this is P1 without closing (control), P2 with ½ closing, P3 with ¾ closing, P4 with complete closing, and 3 time repeating. The water quality parameters that we can check are TOM, H₂S, pH, DO, turbidity, dan temperature. All the parameters are checked every 12 hours for 36 hours. The result of this research showed the best treatment to improve the water quality in vanname shrimp culture waste is ¾ closing area, and the best treatmenttime to affect the water quality is 36 hours.

Kata Kunci	<i>Limbah cair, Kualitas air, TOM, H₂S</i>
Keywords	<i>Liquid waste, Water Quality, TOM. H₂S</i>
Tracebility	Tanggal diterima : 16/7/2022. Tanggal dipublikasi : 31/12/2022
Panduan Kutipan (APPA 7th)	Dewi, D. A. C., Diniarti, N., & Scabra, A. R. (2022). Luasan Penutupan Wadah Remediasi Limbah Cair Budidaya Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>). <i>Jurnal Media Akuakultur Indonesia</i> , 2(2), 99-109. http://doi.org/10.29303/mediakuakultur.v2i2.1429

PENDAHULUAN

Udang merupakan salah satu komoditas unggulan budidaya di Indonesia dan bahkan menjadi komoditas ekspor ke berbagai negara, yaitu Amerika Serikat, Uni Eropa, Jepang, dan beberapa negara di kawasan Asia. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak dikembangkan. Keunggulan yang dimiliki udang vanname, yaitu pertumbuhan yang lebih cepat, ukuran panen yang lebih seragam, relative lebih tahan terhadap penyakit, cara budidaya yang relative mudah dibandingkan dengan udang lainnya (Awanis et al. 2017).

Usaha meningkatkan produksi udang vanname dilakukan budidaya secara intensif diantaranya dengan pemberian pakan secara efektif dan efisien serta berkualitas (Burhanuddin et al. 2016). Budidaya udang vanname secara intensif memiliki beberapa masalah yang ditemukan, sehingga mempengaruhi hasil produksi. Faktor kegagalan produksi udang secara intensif adalah buruknya kualitas air selama masa pemeliharaan, padat tebar yang tinggi dan pemberian pakan yang banyak dapat menurunkan kualitas air (Arsad et al. 2017). Hal ini dikarenakan pakan yang diberikan mengandung protein yang tinggi, sehingga proses pembusukan pakan akan menghasilkan ammonia (NH₃-) yang merupakan senyawa toksik bagi udang (Romadhona et al. 2016).

Kualitas air yang memburuk dapat mempengaruhi proses budidaya dan kemudian limbahnya akan mempengaruhi lingkungan sekitar. Salah satu upaya untuk mengurangi limbah yang kedepannya akan mempengaruhi lingkungan dengan melakukan bioremediasi. Bioremediasi adalah proses meningkatkan kualitas air dengan memanfaatkan organisme perairan (yusuf, 2001 dalam Fitriadi et al. 2016). Berbagai cara dilakukan untuk mengurangi menumpunya bahan organik, dengan membuang langsung sisa pakan yang mengendap dan menggunakan probiotik sebagai pengurai bahan organik.

Pengolahan secara biologi merupakan proses yang menggunakan kemampuan mikroba untuk mendegradasi bahan-bahan polutan organik. Proses anaerob adalah pengolahan biologi yang memanfaatkan mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik dalam kondisi minimum oksigen. Keuntungan dalam pengolahan anaerob adalah dalam prosesnya menghasilkan energi dalam bentuk biogas, lumpur yang dihasilkan sedikit, tidak memerlukan lahan yang besar dan tidak membutuhkan energi untuk aerasi (Indryati, 2005). Kekurangan yang utama pada sistem anaerob adalah proses pertumbuhan mikroorganismenya lambat yang mempunyai waktu pertumbuhan

dalam hitungan hari bila dibandingkan dengan mikroorganisme yang tumbuh pada proses aerob (Rittman, 2001 dalam Indryati, 2005). Penggunaan penutupan salah satu alternatif yang mempercepat proses penguraian secara anaerob. Penutupan wadah yang berbeda untuk mendukung penguraian limbah hasil budidaya udang vanname. Sesuai uji sebelumnya, nilai DO pada wadah tertutup memiliki nilai rendah dibandingkan dengan wadah yang terbuka. Hal ini dapat terjadi akibat proses pembusukkan bahan organik, respirasi, dan reaerasi terhambat (Klein dalam Patty 2018). Selanjutnya kepadatan bakteri pada wadah yang tertutup memiliki kepadatan yang lebih banyak dibandingkan dengan wadah yang terbuka. Hal ini dapat terjadi bila bakteri anaerob memperoleh energinya dari oksidasi bahan organik kompleks tanpa menggunakan oksigen terlarut tetapi menggunakan senyawa-senyawa lain sebagai pengoksidasi. Senyawa pengoksidasi selain oksigen yang dapat digunakan oleh mikroorganisme contohnya karbon dioksida (CO₂), sulfat dan nitrat. Proses dimana bahan organik dipecah (diurai) tanpa adanya oksigen sering disebut fermentasi. Oleh karena itu diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini dapat menemukan metode yang tepat untuk meminimalisir ancaman limbah perairan.

Penelitian ini bertujuan untuk : menganalisa penutupan yang tepat dalam memperbaiki kualitas air pada limbah budidaya udang vanname. Dan mengkalkulasi berapa lama waktu inkubasi dengan berbagai luasan penutupan dalam memperbaiki kualitas air. Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah membantu para pembudidaya mengolah limbah budidaya udang vanname yang dapat mencemari perairan, selain itu diharapkan hasil penelitian ini akan diterapkan diberbagai intansi.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 36 jam pada tanggal 27-28 September 2021, di Laboratorium Program Studi Perairan Dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Aspek yang diteliti adalah limbah budidaya udang vanname dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan, sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Perlakuan 1 : Pemberian pada limbah tanpa penutupan (Kontrol);

Perlakuan 2 : Pemberian pada limbah dengan ½ penutupan;

Perlakuan 3 : Pemberian pada limbah dengan ¾ penutupan;

Perlakuan 4 : Pemberian pada limbah dengan penutupan penuh.

Prosedur Penelitian

Wadah yang digunakan adalah toples 5 L. Sebelum digunakan, toples dilakukan pencucian terlebih dahulu, kemudian diisi dengan air limbah yang telah disediakan. Air limbah budidaya udang vanname diambil dari Balai Benih Ikan Pantai Labuan Haji, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lombok Timur. Kemudian dipersiapkan kantung plastik hitam dipotong sesuai dengan ukuran toples dan sesuai perlakuan. Dilakukannya uji kualitas air tiap 12 jam sekali selama 36 jam.

Parameter Penelitian

Suhu, Derajat Keasaman (pH), Oksigen Terlarut / *Dissolved Oxygen* (DO), Kekeruhan (Turbidity), Bahan Organik Total (TOM), dan Hidrogen Sulfida (H₂S).

Bahan Organik Total (TOM)

Rumus untuk menghitung bahan organik total dalam metode TOM menurut Marwan, (2015):

$$\text{TOM} = \frac{(x-y) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml sample}}$$

Keterangan :

X = ml titran untuk air sampel

Y = ml titran untuk akuades (larutan blanko)

31,6 = sepelima dari BM $KMnO_4$, karena tiap mol $KMnO_4$ melepaskan 5 dalam reaksi ini $0,01 =$ Normalitas $KMnO_4$.

Hidrogen Sulfida (H_2S)

Adapun perhitungan kadar sulfide menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Sulfida (mg/L)} = \frac{0,4 \times 1000 \left[\frac{mlIo \times N}{0,025} \right] - \left[\frac{mlThio \times N}{0,025} \right]}{mlSampel}$$

Keterangan : 1 ml

I2 0,025 N setara dengan 0,4 = 0,4 mg sulfide

Io = Iodine yang ditambahkan dalam prosedur. (dalam hal ini = 5 ml).

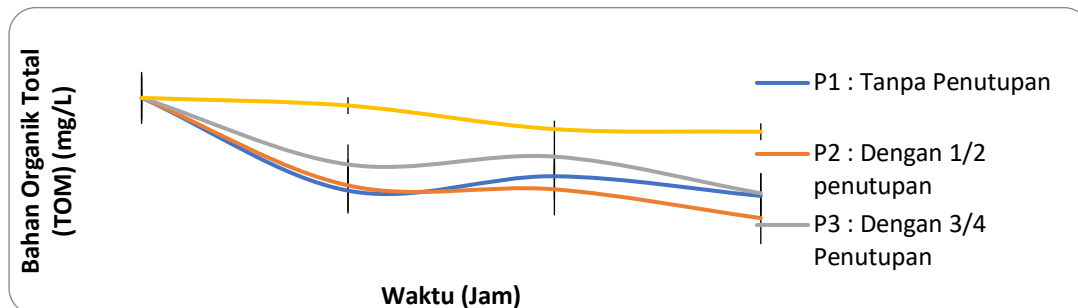
Analisa Data

Data dari hasil penelitian akan dianalisis dengan menggunakan Analisis Varian (ANOVA) dengan SPSS pada taraf signifikan 5% untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan dalam penelitian. Jika data menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan analisis lanjut dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Organik Terlarut / (TOM)

Pada penelitian ini didapatkan nilai TOM yang bervariasi tiap perlakuan. Dari grafik (**Gambar 1.**) dapat dilihat perlakuan P2 merupakan perlakuan yang memiliki penurunan nilai TOM paling banyak tiap waktunya (4.04 mg/L), (1.22mg/L), (1.10mg/L), (0.17 mg/L) dan perlakuan yang terendah penurunan nilai TOM adalah P4 (4.04mg/L), (3.79mg/L), (3.03mg/L), (2.95mg/L). Dari analisa anova memiliki pengaruh nyata tiap perlakuan penutupan wadah. Nilai P1 dan P3 tiap waktu masing-masing (4.04mg/L), (1.05mg/L), (1.52mg/L), (0.88mg/L) dan P2 (4.04mg/L), (1.90mg/L), (2.15mg/L), (0.97mg/L). Nilai selisih Bahan Organik Terlarut (TOM) pada P1 berkisar 3.87 mg/L, P2 berkisar 3.87 mg/L, P3 berkisar 3.07 mg/L dan P4 berkisar 1.09 mg/L. P1 dapat menurunkan nilai TOM sebanyak 78%, P2 dapat menurunkan nilai TOM sebanyak 95%, P3 dapat menurunkan nilai TOM sebanyak 76%, P4 dapat menurunkan nilai TOM sebanyak 27%.



Gambar 1. Nilai TOM Selama Penelitian

Hasil analisa menunjukkan perlakuan P2 adalah perlakuan yang penurunan TOM terbanyak dari selisih nilai awal (3.87 mg/L) selama 36 jam, diikuti dengan perlakuan P1 dan P3. Hal ini di duga

karena pada perlakuan P2 yakni diberikannya penutupan $\frac{1}{2}$, dimana adanya bakteri aerob dan anaerob fakultatif akan bekerja untuk mengurai bahan organik dalam perairan. Sementara perlakuan P4 mempunyai nilai reduksi TOM terendah karena penutupan yang 100%, dimana yang bekerja hanya bakteri anaerob yang akan bekerja apabila tidak ada oksigen bebas. Bakteri aerob mengurai bahan organik lebih cepat dibandingkan dengan bakteri anaerob, sehingga kadar TOM pada P2, diikuti P1 dan P3 lebih rendah dibandingkan dengan P4. Menurut (Kurnia *et al*, 2015) menyatakan mikroorganisme banyak digunakan sebagai pengurai limbah yang mengandung bahan organik dimana pengolahan air limbah dapat dilakukan secara aerob maupun anaerob. Pengolahan secara anaerob dilakukan tanpa melibatkan oksigen bebas sebagai oksidan dalam respirasinya, tapi menggunakan senyawa anorganik lainnya seperti nitrat dan sulfat. Menurut (Sila *et al*, (2022) perombakan secara anaerob membutuhkan waktu yang cukup lama.

Pengolahan limbah secara anaerob dilakukan oleh bakteri anaerob untuk mengurangi bahan pencemar terutama senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme di alam. Proses anaerob memiliki keuntungan berupa lumpur buangan biologis rendah, kebutuhan nutrisi rendah dan menghasilkan gas metan (CH_4) yang dapat digunakan sebagai sumber energi (Casban and Dewi 2018). Pengolahan aerob dimanfaatkan sebagai pencegah timbulnya bau selama pengolahan limbah untuk stabilitas limbah sebelum dialirkan ke perairan.

Nilai selisih Bahan Organik Terlarut (TOM) pada P1 berkisar 3.87 mg/L, P2 berkisar 3.87 mg/L, P3 berkisar 3.07 mg/L dan P4 berkisar 1.09 mg/L. Dimana nilai tersebut masih dalam batas optimum suatu perairan. Menurut Adiwijaya 2003 *dalam* (Syafaat *et al*. 2012) menyatakan kisaran nilai bahan organik total yang optimal pada budidaya udang vanname yaitu <55mg/L. Namun menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 *dalam* (Putri and Triajie 2021) konsentrasi TOM sebesar 10 mg/L. Menurut Supriyantini *et al* (2017) menyatakan tingginya nilai TOM dalam perairan akan menyebabkan rendahnya nilai oksigen terlarut. Hal ini dibuktikan dari hasil analisa yang diperoleh, dimana nilai oksigen terlarut (DO) tergolong rendah. Dibandingkan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh (Putriningsih, 2019) kadar nilai TOM berkisar 0,002-0,018 mg/L. Hal ini berbeda hasil penurunannya dikarenakan pada penelitian sebelum telah ditambahkan biojuka untuk bakteri tinggal sehingga lebih banyak bakteri yang bekerja mengurai TOM.

Hidrogen Sulfida (H_2S)

Hasil pengukuran H_2S dapat dilihat pada **Tabel 1** dimana tiap jam pengukuran memiliki nilai yang berbeda. Pada jam ke 12 memiliki nilai yang meningkat, dimana P1 memiliki nilai terendah 1.22 mg/L dan P4 memiliki nilai tertinggi 1.97 mg/L. Hasil uji anova menunjukkan nilai sig. 0.773, dimana lebih >0.05 tidak adanya pengaruh penutupan pada H_2S . Pada jam ke 24, P2 memiliki nilai paling rendah 1.71 mg/L dan P4 memiliki nilai 2.72 mg/L. Uji anova menunjukkan nilai sig. 0.443, dimana >0.05. Pada jam ke 36, P2 memiliki nilai 1.87 mg/L dan P4 memiliki nilai 3.09 mg/L. Hasil uji anova menunjukkan nilai sig. 0.108, dimana nilai ini >0.05.

Tabel 1. Nilai H_2S Selama Penelitian

mJam	Perlakuan			
	P1 : Tanpa Penutupan	P2 : 1/2 penutupan	P3 : 3/4 Penutupan	P4 : Penutupan Penuh
0	1.12	1.12	1.12	1.12
12	1.23±1.1	1.39±1.0	1.60±0.0	1.97±1.1
24	1.76±1.25	1.71±0.09	1.87±0,24	2.72±1.05
36	2.83±0.4	1.87±1.2	1.97±0.2	3.09±0.2

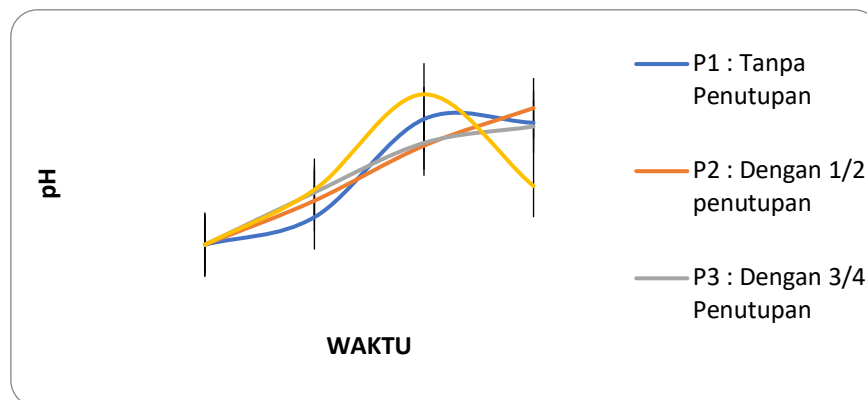
Nilai H₂S perlakuan P2 pada jam ke 24 dan 36 merupakan perlakuan yang memiliki kadar H₂S paling rendah yaitu (1.71 mg/L) dan (1.87 mg/L). Hal ini diduga karena diberi perlakuan dengan setengah penutupan, sehingga wadah memiliki celah untuk keluar masuknya udara. Perlakuan P4 memiliki kadar H₂S yang tinggi pada waktu ke 36 yaitu (2,72 mg/L). Hal ini diduga akibat diberikannya perlakuan penutupan penuh pada P4 membuat kadar oksigen rendah dan bakteri anaerob yang berkerja aktif didalamnya, sehingga bakteri anaerob menghasilkan gas H₂S di dalam perairan. Menurut (Purwandari *et.,al* 2013) ketika oksigen terlarut tidak tersedia lagi maka penguraian bahan organik akan dilakukan oleh bakteri anaerob yang mengeluarkan H₂S. Berdasarkan Piranti *et.,al* (2018) menyatakan bahwa apabila konsentrasi H₂S pada perairan meningkat hal tersebut menunjukkan adanya proses degradasi bahan organik secara anaerob. Pengeolahan secara anaerob tidak membutuhkan oksigen untuk mendekomposisi bahan organik diperairan.

Gas H₂S bersifat beracun tergantung keadaan ionisasinya, dan sangat beracun apabila H₂S tidak terionisasi. Daya racun yang paling berbahaya di dalam perairan adalah pada keadaan pH rendah dan kondisi yang anaerob. Nilai pH dalam perairan menentukan perubahan H₂S (Henny et al, 2012 *dalam* Piranti et al. 2018).

Hasil analisis di atas juga menunjukkan nilai hidrogen Sulfida (H₂S) tergolong tinggi yakni bekisar antara >1 mg/L. Menurut baku mutu air kelas III dalam (Piranti *et al.* 2018), konsentrasi H₂S dalam suatu perairan harus tidak melebihi 0.002 mg/L, sedangkan nilai analisis yang diperoleh lebih dari kisaran optimum. Akan tetapi dengan kondisi demikian air yang diuji tidak mengeluarkan bau yang mengganggu.

Derajat Keasaman (pH)

Pada penelitian ini didapatkan nilai pH yang relatif sama tiap perlakuan. Dari **Gambar 2.** dapat dilihat perlakuan P2 merupakan perlakuan yang memiliki nilai meningkat tiap 12 jam yaitu (7.29), (7.45), (7.65), (7.79). Sedangkan pada perlakuan P4 di waktu ke 24 jam memiliki nilai yang tinggi (7.84). Pada perlakuan P1 dan perlakuan P4 mengalami peningkatan nilai hingga waktu ke 24 jam yaitu P1 dengan nilai (7.29), (7.39), (7.75), sedangkan P4 (7.29), (7.49), (7.84) dan berikutnya mengalami penurunan di waktu 36 jam yaitu (7.73) dan (7.50). Sementara perlakuan P3 tiap waktunya juga mengalami peningkatan nilai yaitu (7.29), (7.48), (7.66).



Gambar 2. Nilai pH Selama Penelitian

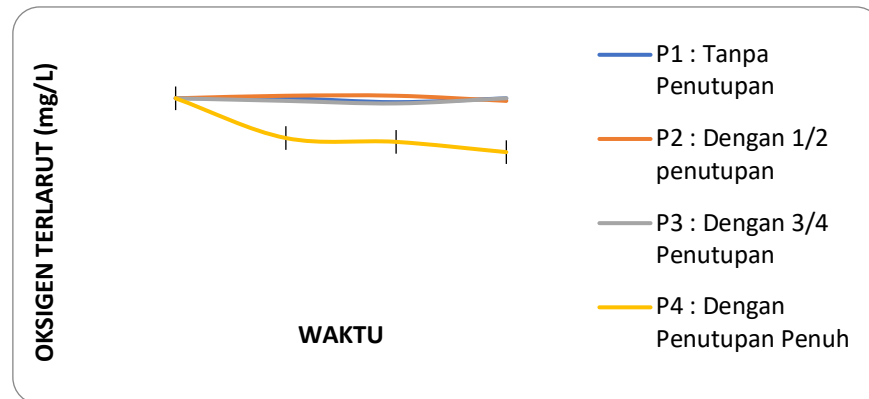
Nilai derajat keasaman (pH) diatas tergolong normal, baik untuk kegiatan perikanan dan baik dalam proses aerob serta anaerob. Menurut (Apriliana, Ruidiyanti, and Purnomo 2014) bakteri yang membantu proses penguraian bahan organik bekerja dengan dengan baik pada kondisi pH netral. Hasil penelitian Hermanus, *et.,al* 2015) pH pada kondisi anaerob mencapai 5,37. Mikroba tidak

tadapt bertahan bila konisi pH rendah, dimana bakteri aerob bisa bertahan hidup pada kisaran 6,5 – 8,5 sedangkan bakteri anaerob bertahan pada pH 6,6 – 7,6 (Moertina, 2010 *dalam* Hermanus *et al.* 2015). Hal ini hampir sesuai karena nilai pH yang diperoleh cenderung netral.

Apabila nilai pH dalam suatu perairan rendah atau tergolong asam akan berbahaya bagi perairan dan berhubungan dengan H₂S akan bersifat toksik. Daya racun beerbahaya bagi H₂S adalah pada pH rendah dan dalam kondisi anaerob Piranti *et al.* (2018). Derajat keasaman (pH) perairan memiliki nilai baku mutu untuk budidaya adalah 7 – 8.5. Hal ini berdasarkan baku mutu Kepmenneq LH No. 51 tahun 2004 untuk kawasan budidaya perikanan (biota laut) berkisar 7-8.5.

Oksigen Terlarut / Dissolved Oxygen (DO)

Hasil anova pada penelitian ini menunjukkan bahwa tiap perlakuan penutupan wadah dari waktu ke waktu memiliki pengaruh. Dari **Gambar 3.** dapat dilihat pada perlakuan P4 memiliki nilai penurunan paling banyak yaitu (5.6), (4.6), (4.5), (4.2), sedangkan nilai perlakuan P1, perlakuan P2 dan perlakuan P3 terlihat memiliki nilai yang hampir sama. Nilai P1 tiap jam (5.6), (5.6), (5.5), (5.6). Nilai P2tiap jam (5.6), (5.7), (5.7), (5.5). Nilai P3 tiap jam (5.6), (5.5), (5.5), (5.6).



Gambar 3. Nilai DO Selama Penelitian

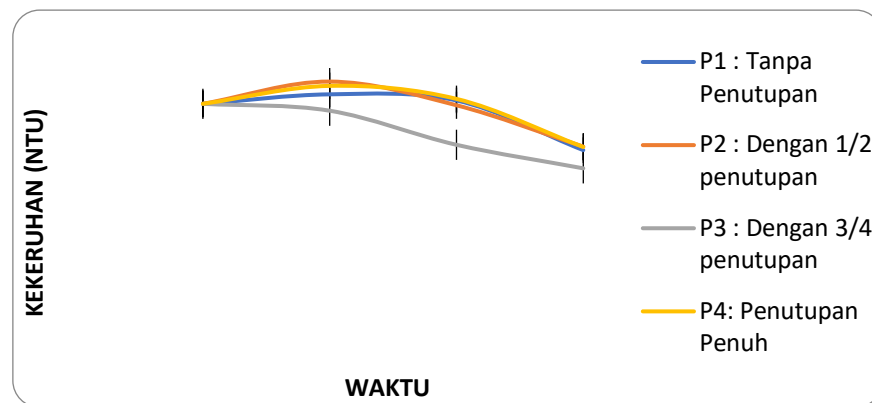
Nilai oksigen terlarut (DO) pada perlakuan tanpa penutupan (P1), perlakuan dengan $\frac{1}{2}$ penutupan (P2), Perlakuan dengan $\frac{3}{4}$ penutupan (P3) cukup stabil yakni berkisar antara 5,0 mg/L hingga 5,8 mg/L. Sedangkan nilai oksigen terlarut (DO) pada perlakuan dengan pentupan penuh (P4) mengalami penurunan dari 5,6 mg/L menjadi sekitar 4,2 mg/L. Hal ini dapatdiduga terjadi akibat suhu yang tinggi, dimana suhu tinggi pada perlakuan dengan penutupan penuh (P4) dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam perairan. Menurut Puspitaningrum *et.,al* (2012) akibat meningkatnya suhu pada suatu perairan akan menurunkan kemampuan air untuk meningkatkan oksigen serta proses dekomposisi bahan organik juga dapat menyebabkan hilangnya oksigen dalam perairan. Menurut Patty (2018) kadar oksigen dalam perairan dipengaruhi oleh meningkatnya bahan-bahan organik yang masuk ke peairan disamping faktor-faktorlainnya seperti kenaikan suhu, salinitas, respirasi dan adanya lapisan diatas permukaan air.

Dibandingkan dengan penelitian Supriyantini *et., al*, 2017 nilai DO yang diperoleh <5 pada perairan mangrove. Karena memiliki kondisi perairannya berbeda. Oksigen terlarut dalam perairan diperoleh dari proses difusi oksigen yang terdapat di atmosfer, sehingga pada perlakuan tanpa penutupan (P1), perlakuan dengan $\frac{1}{2}$ penutupan (P2), Perlakuan dengan $\frac{3}{4}$ penutupan (P3) dan memiliki celah untuk terjadinya difusi sehingga nilai kadar oksigen terlarutnya termasuk stabil. Proses dari bakteri aerob yang bekerja dalam pengolahan bahan organik. Hal ini karena bakteri aerob

bekerja dalam kondisi adanya oksigen terlarut. Menurut Yuniarti *et.,al* 2019 bakteri aerob adalah kelompok bakteri yang mutlak menggunakan oksigen bebas untuk metabolismenya.

Kekeruhan

Dari hasil penelitian ini didapatkan nilai kekeruhan yang bervariasi. Garis nilai cenderung menurun dan pada waktu ke 36 jam merupakan nilai terendah dari setiap perlakuan. Tiap waktu dan perlakuan memiliki nilai penurunan yang bervariasi. Dari **Gambar 4.** dapat dilihat pada perlakuan P1 memiliki selisih nilai dari jam ke 0 dan ke 12 adalah -0.24 mg/L yang artinya nilai kekeruhan pada waktu tersebut meningkat. Sedangkan selisih dari jam 12 ke jam 24 adalah 0.15 mg/L, dan selisih dari jam ke 24 ke jam 36 adalah 1.28 mg/L. Pada perlakuan P2 memiliki selisih nilai dari jam ke 0, ke jam 12 adalah -0.57mg/L yang artinya nilai tersebut meningkat. Sedangkan selisih dari jam ke 12, ke jam 24 adalah 0.61mg/L dan selisih dari jam ke 24, ke jam 36 adalah 1.06mg/L. Pada perlakuan P3 memiliki selisih nilai dari jam ke 0, ke jam 12 adalah 0.18mg/L, sedangkan dari jam ke 12, ke jam 24 adalah 0.87mg/L dan dari jam ke 24, ke jam 36 adalah 0.60mg/L. Pada perlakuan P4 memiliki selisih nilai dari jam ke 0 dan ke 12 adalah -0.46mg/L yang artinya nilai kekeruhan pada waktu tersebut meningkat. Sedangkan selisih dari jam 12 ke jam 24 adalah 0.33mg/L, dan selisih dari jam ke 24 ke jam 36 adalah 1.23mg/L. Hasil anova menunjukkan tiap jam pengukuran dari jam ke 12, 24 dan 36 adalah signifikan.



Gambar 4. Nilai Kekeruhan Selama Penelitian

Nilai kekeruhan pada 12 jam pertama, perlakuan dengan $\frac{1}{2}$ penutupan (P2) mengalami kenaikan nilai hingga 6.62 NTU, sedangkan perlakuan dengan $\frac{3}{4}$ penutupan (P3) mengalami penurunan nilai hingga 5.87 NTU. Hasil anova menyatakan bahwa perlakuan tiap perlakuan pada 12 jam pertama tidak berbeda nyata. Hal ini dapat diduga akibat adanya bahan organik yang mengendap dan terlarut dalam wadah berupa lumpur, serta mikroorganisme. Besarnya nilai tingkat kekeruhan tergantung pada materi yang tersuspensi di dalam perairan, dan kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut seperti lumpur dan pasir halus maupun bahan organik dan anorganik yang berupa plankton dan mikroorganisme (Suhendar *et.,al* 2020).

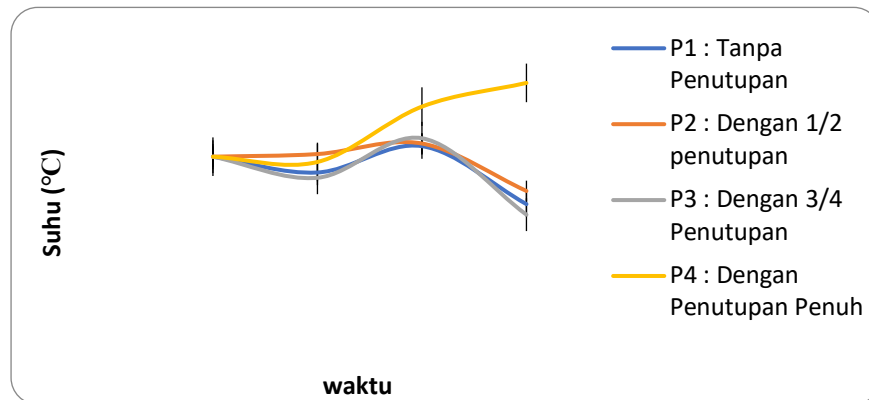
Nilai kekeruhan pada seluruh perlakuan mengalami penurunan tiap waktunya, P3 mengalami penurunan paling tinggi hingga 4.40 NTU. Sedangkan nilai P1, P2, P4 mengalami penurunan paling rendah hingga 2.82 NTU. Hasil anova menyatakan perlakuan tanpa penutupan (P1) dan perlakuan dengan $\frac{3}{4}$ penutupan (P3) tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan dengan $\frac{1}{2}$ penutupan (P2) dengan penutupan penuh (P4) berbeda nyata atau tidak signifikan.

Limbah yang diambil sebagai bahan uji tergolong tidak keruh, sehingga mempengaruhi rendahnya nilai kekeruhan. Menurut Suhendar *et al.* (2020), nilai kekeruhan tinggi yang

diperolehnya yaitu 60 NTU. Perairan yang memiliki nilai kekeruhan tinggi dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air.

Suhu

Pada hasil penelitian ini didapatkan nilai suhu yang bervariasi. Dapat dilihat pada **Gambar 5**, perlakuan P4 memiliki nilai yang relatif meningkat dibandingkan dengan perlakuan lainnya (28.6 °C), (28.3 °C), (29.2 °C), (29.5 °C). Hasil anova pada waktu ke 12 menunjukkan nilai sig. 0.512 dimana >0.05 , artinya tidak ada pengaruh perlakuan penutupan. Uji duncan pada waktu ke 36 menunjukkan perlakuan P4 berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan perlakuan P3 sementara P1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan perlakuan P3. Hasil uji anova jam ke 24 dan 36 menunjukkan nilai sig. 0.00 dimana <0.05 , adanya pengaruh perlakuan penutupan.



Gambar 5. Nilai Suhu Selama Penelitian

Nilai suhu pada perlakuan tanpa penutupan (P1), Perlakuan dengan $\frac{1}{2}$ penutupan (P2), Perlakuan dengan $\frac{3}{4}$ penutupan (P3) tiap 12 jam sekali pengukuran memiliki nilai yang stabil yakni berkisar antara 27,7°C hingga 28,9°C. Hal ini diduga akibat wadah yang tidak tertutup dan memiliki celah, sehingga udara dapat beresirkulasi. Pada perlakuan dengan penutupan penuh (P4) tidak memiliki celah udara, sehingga nilai yang dimiliki cenderung meningkat tiap 12 jam, yakni berkisar antar 28,6 °C hingga 30,8°C.

Meningkatnya suhu pada P4 dengan dilakukan penutupan penuh diduga terjadinya dekomposisi bahan organik secara fermentasi yang dilakukan oleh kapang. Menurut Fitria (2017) secara umum fermentasi merupakan respirasi anaerob. Menurut Dirmanto (2006) dalam Fitria (2017) menyatakan bahwa fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerob dengan atau tanpa akseptor elektron eksternal. Suhu yang tinggi akan berpengaruh pada menurunnya kadar oksigen dan H₂S serta keberadaan bakteri aerob dan anaerob dalam perairan. Menurut Muarif (2016) yaitu akibat perubahan suhu, parameter yang dapat dipengaruhi adalah kelarutan gas. Dalam pengamatan ini nilai suhu yang diperoleh masih berkisar optimum. Sehingga air sampel masih aman digunakan untuk keberlanjutan budidaya atau dibuang ke perairan sekitar.

Mikroorganisme yang melakukan proses dekomposisi juga akan membentuk senyawa CO₂. Dimana karbondioksida (CO₂) dalam perairan berasal dari difusi atmosfer, air hujan, respirasi dari tumbuhan dan hewan, serta bakteri aerob dan anaerob (Idrus 2018). CO₂ memiliki peran penting bagi kehidupan organisme perairan. Senyawa tersebut dapat membantu dalam proses dekomposisi oleh bakteri.

Kenaikan suhu dalam perairan akan mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme didalamnya. Menurut (Supu *et al.* 2016) naiknya suhu di atas kisaran toleransi bagi makhluk hidup akan menyebabkan meningkatnya laju metabolisme tubuh begitupun sebaliknya. Menurut (Suriani,

Soemarno, and Suharjono 2013) laju kecepatan pertumbuhan mikroba akan tergantung dengan naik turunnya suhu. Dibandingkan dengan penelitian (Jeanua *et al.* 2014) nilai suhu yang diperoleh 27.0-30.1 °C untuk membantu mikroba dalam mendekomposisi bahan organik. Hal ini sejalan dengan pernyataan awal, karena memiliki nilai dengan kisaran yang hampir sama.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari uraian diatas adalah :Dari analisa berbagai perlakuan penutupan, perlakuan yang tepat dalam memperbaiki kualitas air pada limbah budidaya udang vanname adalah dengan penutupan $\frac{3}{4}$, penutupan karena adanya bakteri aerob dan anaerob yang aktif dilalamnya untuk mengurangi bahan organik. Waktu yang tepat untuk lamanya perlakuan agar dapat mempengaruhi kualitas air adalah 36 jam. Dengan penutupan wadah limbah $\frac{3}{4}$ bagian.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, Riska, Siti Rudiyantri, and Pujiono Wahyu Purnomo. 2014. "Keanekaragaman Jenis Bakteri Perairan Dasar Berdasarkan Tipe Tutupan Permukaan Perairan Di Rawa Pening." *Diponegoro Journal of Maquares Management of Aquatic Resources* 3:119-28.
- Arsad, Sulastrri, Ahmad Afandy, Atika P. Purwadhi, Betriona Maya V, Dhira K. Saputra, and Nanik Retno Buwono. 2017. "Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda [Study of Vaname Shrimp Culture (*Litopenaeus Vannamei*) in Different Rearing System]." *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 9(1):1-10.
- Awanis, AA, SB Prayitno, and VE Herawati. 2017. "Kajian Kesesuaian Lahan Tambak Udang Vaname Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Desa Wonorejo, Kecamatan Kaliwungu, Kendal, Jawa Tengah." *Buletin Oseanografi Marina* 6(2):102-9.
- Burhanuddin, Erfan Andi Hendrajat, and Hidayat Suryanto Suwoyo. 2016. "Desain Wadah Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Semi Intensif Di Tambak." in *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2016*.
- Casban, and Ariya Purnamasari Dewi. 2018. "Analisis Efektivitas Teknologi Proses Biologis Anaerob - Aerob Dengan Menggunakan Moving Bed System Contact Media Pada Pengolahan Air Limbah Domestik Di Perkantoran." *Jurnal Fakultas Teknik UMJ* 1-9.
- Fitria, Aida. 2017. "Pengaruh Suhu Dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Eksopolisakaridat Dari Tetes Tebu Oleh *Lactobacillus Plantarum* Dan Identifikasi Senyawa Gula Penyusunnya." 140.
- Fitriadi, Rafiq, Program Studi, Manajemen Sumberdaya, Jurusan Perikanan, and Universitas Diponegoro. 2016. "Performa Mikroorganismedengan Perlakuan Berbeda Terha Dap Konsentrasi Amoniak (NH_3), Nitrit (NO_2), Dan Asam Sulfida (H_2S) Pada Limbah Pencucian Ikan Tongkol (*Auxis Thazard*)." 11(2):105-10.
- Hermanus, Muson, Bobby Polii, and Lucia C. Mandey. 2015. "Aerob and Anaerob Treatments to BOD, COD, PH, and Dominant of Bacteria of Dessicated Coconut Industry Wastewater of PT. Global Coconut, Radey, South Minahasa." *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan* 3(2).
- Idrus, Syarifa Wahidah Al. 2018. "Analisis Kadar Karbon Dioksida Di Sungai Ampenan Lombok." 13(2):75383.
- Jeanua, Stephanus, Widyalistyopo Putra, Mustofa Nitisupardjo, and Niniek Widyorini. 2014. "Analysis Relations Organic Matter with Total Bacteria on Intensive Shrimps with Semibiofloc System in BBPBAP Jepara." *Diponegoro Journal of Maquares* 3(3):121-29.
- Kurnia, Dianty Rosirda Dewi, Ira Permatasari, and Yuni Rafika. 2015. "Isolasi Mikroorganisme Anaerob Limbah Cair Tekstil Menggunakan Desikator Sebagai Inkubator Anaerobik." *Fluida* 11(1):26-33.
- Muarif. 2016. "Karakteristik Suhu Perairan Di Kolam Budidaya Perikanan Characteristics of Water

- Temperature in Aquaculture Pond." *Jurnal Mina Sains* 2(2):96–101.
- Patty, Simon I. 2018. "Oksigen Terlarut Dan Apparent Oxygen Utilization Di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara." *Jurnal Ilmiah Platax* 6(1):54–60.
- Piranti, Agatha Sih, Diana Retna Utarini Suci Rahayu, and Gentur Waluyo. 2018. "Evaluasi Status Mutu Air Danau Rawapening." *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)* 8(2):151–60.
- Purnomo, Pujiono Wahyu, Mustofa Nitisupardjo, and Yusrianti Purwandari. 2013. "Hubungan Antara Total Bakteri Dengan Bahan Organik, No3 Dan H2S Pada Lokasi Sekitar Eceng Gondok Dan Perairan Terbuka Di Rawa Pening." *Management of Aquatic Resources Journal (Maquares)* 2(3):85–92.
- Puspitaningrum, Mawar., Izzati. .. Munifatul, and Haryanti. Sri. 2012. "Beberapa Tumbuhan Air." *Buletin Anatomi Dan Fisiologi* 20(Maret):47–55.
- Putri, Rieke Agnes Novel, and Haryo Triajie. 2021. "Tingkat Pencemaran Organik Berdasarkan Konsentrasi Biological Oxygen Demand (Bod), Chemical Oxygen Demand (Cod), Dan Total Organic Matter (Tom) Di Sungai Bancaran, Kabupaten Bangkalan." *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan* 2(2):137–45.
- Putriningsih, Hawari. 2019. "Pengaruh Kerapatan Biojuk Terhadap Penurunan Kadar TOM Dan BOD Yang Terkandung Pada Air Dari Sungai Sail Kota Pekanbaru." *Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau Pekanbaru*.
- Romadhona, Bayu, Bambang Yulianto, and Sudarno Sudarno. 2016. "Fluktuasi Kandungan Amonia Dan Beban Cemar Lingkungan Tambak Udang Vaname Intensif Dengan Teknik Panen Parsial Dan Panen Total." *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* 11(2):84.
- Sila, Nurlia, Agus Bintara Birawida, and Muh Fajaruddin Natsir. 2022. "Keberadaan Bakteri Pengurai Bahan Pencemar Organik Pada Air Limbah Domestik Pulau Kodingareng." *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan* 4(3):44–51.
- Suhendar, Dita Tania, Suhendar I. Sachoemara, and Azam B. Zaidya. 2020. "Hubungan Kekeruhan Terhadap Materi Partikulat Tersusensi (Mpt) Dan Kekeruha Terhadap Klorofil Dalam Tambak Udang." *Journal of Fisheries and Marine Research* 4(3):332–38.
- Supriyantini, Endang, Ria Azizah Tri Nuraini, and Anindya Putri Fadmawati. 2017. "Studi Kandungan Bahan Organik Pada Beberapa Muara Sungai Di Kawasan Ekosistem." *Buletin Oseanografi Marina* 6(1):29–38.
- Supu, Idawati, Baso Usman, Selviani Basri, and Sunarmi. 2016. "Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material Yang Bberbeda." 07(1):2016.
- Suriani, Sanita, Soemarno, and Suharjono. 2013. "Pengaruh Suhu Dan PH Terhadap Laju Pertumbuhan Lima Isolat Bakteri Anggota Genus Pseudomonas Yang Diisolasi Dari Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen Di Sekitar Kampus Universitas Brawijaya." *J-Pal* 3(2):58–62.
- Syafaat, Muhammad Nur, Abdul Mansyur, and Syarifuddin Tonnek. 2012. "Dinamika Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Semi-Intensif Dengan Teknik Pergiliran Pakan." *Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Air Payau* 487–94.
- Yuniarti, Dewi P, Komala, Ria. 2019. "Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan." 4:7–16.