



Efektivitas ekstrak *Ulva reticulata* pada Pakan dalam mencegah serangan bakteri *Vibrio harveyi* pada Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Nurfitri Rahim¹, Dheni Rossarie²

¹Program Studi Akuakultur Universitas Pendidikan Muhammadiyah
nurfitirahim101@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit Vibriosis merupakan salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kematian pada udang, salah satu agensia penyakit Vibriosis adalah bakteri *Vibrio harveyi*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas ekstrak *Ulva reticulata* dalam mencegah serangan bakteri *Vibrio harveyi* pada udang windu.. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Penelitian (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuannya dengan mencampurkan ekstrak *Ulva reticulata* pada pakan komersil dengan dosis A(0 g/kg), B (0,5 g/kg), C (1,0 g/kg) dan D (1,5 g/kg). Hasil Penelitian menunjukkan perlakuan dengan dosis D (1,5 g/kg) memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi ($p < 0,05$) yaitu $50 \pm 5,0\%$ dengan nilai total plate count $2,3 \times 10^4$ cfu/mL dan nilai RPS sebesar 40%. Perlakuan D (1,5 g/kg) merupakan dosis terbaik untuk mencegah serangan bakteri *Vibrio harveyi*.

Kata Kunci: Udang windu; Resistensi; *Vibrio harveyi*; *Ulva reticulata*

ABSTRACT

Vibriosis disease is a disease that can cause death in shrimp, one of the agents of Vibriosis disease is Vibrio harveyi bacteria. The purpose of this study was to determine the effectiveness of Ulva reticulata extract in preventing Vibrio harveyi attack on tiger prawns. The research design used a Randomized Design Study (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The treatment was by mixing Ulva reticulata extract in commercial feed with doses A (0 g/kg), B (0.5 g/kg), C (1.0 g/kg), and D (1.5 g/kg). The results showed that treatment with D dose (1.5 g/kg) gave the highest survival rate ($p < 0.05$), namely $50 \pm 5.0\%$ with a total plate count value of 2.3×10^4 cfu/mL and an RPS of 40%. Treatment D (1.5 g/kg) is the best dose to prevent a Vibrio harveyi attack.

Keywords: tiger shrimp; resistance; Vibrio harveyi; Ulva reticulata

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan potensi perikanan maupun kelautan. Salah satu sektor yang sangat menjanjikan yaitu dari sektor budidaya perikanan. Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu komoditas dari sektor budidaya yang menjadi andalan dari berbagai daerah di Indonesia. Kementerian kelautan dan perikanan (KKP) menargetkan produksi udang nasional sebanyak 2 juta ton pertahun 2024 dan menjadikan Indonesia sebagai produsen utama komoditas udang di dunia (Ditjen PB, 2022). Namun seiring dengan meningkatnya jumlah produksi udang windu di Indonesia maka semakin meningkat pula proses budidaya udang windu di Indonesia. Meningkatnya proses budidaya udang juga berdampak terhadap terjadinya penurunan kualitas lingkungan yang dapat menyebabkan timbulnya berbagai jenis penyakit salah satunya adalah penyakit Vibriosis yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp.

Vibriosis merupakan jenis penyakit yang sering menyerang pada budidaya udang windu. Salah satu agen penyebab vibriosis adalah bakteri *V.harveyi* (Widanarni et al. 2012). Bakteri *V. harveyi* adalah patogen oportunistik yang umum dijumpai di lingkungan pemeliharaan udang atau ikan laut. Jika kondisi kesehatan udang menurun, maka bakteri akan bersifat patogen (Li et al.,2008). Bakteri *V.harveyi* menyebabkan

penyakit vibriosis dan sangat dominan mengakibatkan kematian massal pada usaha pembenihan maupun pembesaran budidaya udang windu di Thailand (Soonthornchai et al. 2010). Penyakit ini dapat menyebabkan kematian di seluruh stadia udang windu dan mengakibatkan kematian relative tinggi (Sarjito, 2015). Udang yang terinfeksi vibriosis ditandai dengan gejala gejala seperti lapisan kulit (chitin) rusak & berwarna kecoklatan, bagian ekor dan pleopoda terdapat bercak kemerahan, nekrosis, organ limfoid hitam, insang coklat, otot berwarna coklat, usus kosong, dan gerakan lemah (Cano et al. 2009).

Usaha pengendalian infeksi bakteri *V. harveyi* selama ini masih mengandalkan antibiotik sintetik karena harganya murah dan cepat membunuh bakteri. Namun penggunaan antibiotik secara terus menerus mengakibatkan efek negatif bagi lingkungan dan organisme (Hidayat, 2011). Bakteri patogen menjadi resisten terhadap senyawa antibiotik dan dapat menyebabkan residu pada udang yang berbahaya bagi konsumen dan dapat mengganggu perkembangan flora normal usus yang digunakan pada proses pencernaan dan penyerapan makanan dalam tubuh. Selain itu penggunaan antibiotik yang diberikan sebagai treatment atau pengobatan dapat memberikan efek negatif pada lingkungan. Sisa-sisa antibiotik yang berada di saluran



air dalam dosis berlebihan pada akhirnya juga mencemari lingkungan (Rakhmawan, 2009).

Alternatif lain yang dapat dilakukan adalah penerapan vaksinasi, namun penggunaan vaksin disamping harganya mahal juga bersifat spesifik terhadap agen penyakit tertentu, selain itu penerapannya tidak dapat dilakukan pada udang karena udang tidak memiliki sel memory untuk mengenal jenis vaksin yang diberikan. Oleh karena itu diperlukan penggunaan zat lain yang dapat mencegah penyakit yang membantu meningkatkan kekebalan tubuh terhadap agen penyakit.

Ulva reticulata merupakan salah satu rumput laut yang termasuk algae hijau yang memiliki potensi dalam mencegah serangan *Vibrio harveyi*. Menurut Lukman et al (2015) *Ulva reticulata* memiliki kandungan kandungan polisakarida sulfat dan senyawa golongan triterpenoid, flavonoid dan alkaloid yang dapat meningkatkan respon imun non spesifik pada udang sehingga tidak mudah terserang penyakit.

Penambahan ekstrak *Ulva reticulata* pada pakan udang windu mampu meningkatkan respon imun non spesifik pada udang windu berupa total hemosit, aktivitas fagositosis, dan aktivitas lisozim. (Rahim et al., 2020). Pemberian ekstrak *Ulva* sp yang dicampurkan pada pakan mampu meningkatkan respon imun non spesifik seperti total hemosit, aktivitas phenoloxidase, dan respiratory burst pada udang windu dan mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup udang windu yang terserang virus white spot syndrome virus (WSSV) (Declarador et al., 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas ekstrak *Ulva reticulata* dalam mencegah serangan bakteri *Vibrio harveyi* pada udang windu.

2. Metode Penelitian

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang windu (*Penaeus monodon*) yang berasal dari petambak di Kabupaten Pangekp. Udang uji yang digunakan pada penelitian ini adalah udang yang memiliki berat 9 gr (Rahim et al., 2019). Ikan uji dipelihara di bak pemeliharaan selama 7 hari dengan tujuan ikan dapat beradaptasi dengan suhu dan lingkungan barunya. Wadah yang digunakan selama pemeliharaan ini adalah akuarium dengan ukuran 50x45x45 cm dengan pada penebaran 1-2 ekor/L. Pakan yang digunakan selama penelitian adalah pakan pellet komersil ukuran 1,2 x 1-2 mm dengan kandungan protein 30%, kadar air 12%, lemak 5% dan serat 4%. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 5 % dari berat biomassa dengan frekuensi 3 kali sehari. ekstrak rumput laut diperoleh laboratorium terpadu Unimuda.

Bakteri *Vibrio harveyi* diambil dari kultur stok sebanyak satu ose kemudian dibiakkan lagi pada medium cair TSB (Tryptic Soy Broth) dan disimpan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah dinkubator selama 24 jam, kekeruhan antara *V. harveyi* yang di kultur dalam medium cair dibandingkan dengan larutan standard McFarland 0,5. Berdasarkan Queleb (2005), 0,5 Mc Farlands setara dengan 1x10⁶ - 1x10⁸ cfu/ml. *V. harveyi* yang dikultur pada TSB kemudian diukur kekeruhannya dengan menggunakan

spektrofotometer sampai kepadatan menjadi 106 sel/ml (Fauzia & Larasati, 2008).

Ujiantang udang windu dilakukan setelah diberi perlakuan 14 hari. Udang windu yang telah diberi perlakuan pakan yang ditambahkan ekstrak *U. reticulata* dengan dosis berbeda, selanjutnya diinjeksi dengan bakteri *Vibrio harveyi* dengan konsentrasi 106 CFU/ml pada sinus ventral di bagian segmen kedua abdominal (Huang et al. 2013).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Adapun perlakuan penelitian ini adalah:

K : Pakan komersil + coating putih telur + *Vibrio harveyi*

A : Pakan komersil + ekstrak *U. reticulata* 0,5 g kg⁻¹ pakan + coating putih telur + *Vibrio harveyi*

B : Pakan komersil + ekstrak *U. reticulata* 1,0 g kg⁻¹ pakan + coating putih telur + *Vibrio harveyi*

C : Pakan komersil + ekstrak *U. reticulata* 1,5 g kg⁻¹ pakan + coating putih telur + *Vibrio harveyi*

Udang windu diberi pakan udang komersil dan diamati selama 7 hari (Decalarador, 2014). Pengamatan yang dilakukan meliputi kelangsungan hidup, Relative Percentage Survival (RPS) dan jumlah total bakteri *Vibrio* sp.

3. Penguumpulan Data

3.1. Kelangsungan Hidup

Parameter yang diamati adalah sintasan hewan uji. Pengamatan dilakukan setiap hari dimulai dari ujiantang dilakukan sampai pengamatan hari ke-7 setelah ujiantang. Data tingkat kelangsungan hidup diperoleh dengan menghitung jumlah udang windu yang hidup di akhir penelitian dengan rumus :

$$TKH = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

TKH = tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = jumlah udang uji pada akhir uji coba (ekor)

N_o = jumlah udang uji pada awal ujicoba (ekor)

3.2. Relative Percentage Survival (RPS)

Untuk mengetahui efektifitas dari perlakuan ekstrak *Ulva reticulata* yang diberikan, maka dilakukan perhitungan Relative Percentage Survival (RPS) berdasarkan rumus yang telah dikembangkan oleh Thompson & Adams (2004).

$$RPS = \frac{\text{mortalitas perlakuan}(\%)}{\text{mortalitas kontrol}(\%)} \times 100$$

Perlakuan dikatakan efektif apabila nilai RPS ≥ 50

3.3. Jumlah Total Bakteri *Vibrio* spp

Menghitung total bakteri *Vibrio* merupakan metode untuk menghitung kepadatan bakteri *Vibrio* sp. dengan melihat koloni bakteri di cawan petri. Perhitungan total bakteri *Vibrio* sp. dilakukan pada hari ke-1, 3 dan ke-7 pasca ujiantang untuk mengetahui jumlah koloni bakteri *Vibrio* spp. pada udang. Hepatopankreas dari berbagai udang sampel diambil dari akuarium pemeliharaan dan dikultur di media agar TCBS dan dinkubasi selama 24 jam pada pada inkubator, kemudian dihitung koloni



bakteri yang terbentuk. menghitung total bakteri *Vibrio* sp menggunakan rumus Buller (2004) sebagai berikut :

$$\text{Kepadatan Populasi (CFU/mL)} = N \times V \times D$$

Keterangan :

N = Jumlah koloni pada petri disk

V = Volume Sampel

D = tingkat pengenceran

3.4. Pengamatan Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air. Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, oksigen terlarut, salinitas dan amoniak (NH₃). Pengukuran parameter kualitas air dilakukan seminggu sekali.

3.5. Analisa Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis ragam ANOVA (analysis of variance) pada selang kepercayaan 95% ($p=0.05$). Bila terdapat perbedaan antar perlakuan, maka dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan uji lanjut W-Tukey menggunakan SPSS.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Tingkat kelangsungan hidup udang windu setelah dilakukan uji tantang bakteri *Vibrio harveyi*

Rata-rata kelangsungan hidup udang windu setelah uji tantang bakteri *V. harveyi* 106 CFU/ mL disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase tingkat kelangsungan hidup udang windu setelah uji tantang bakteri *V. harveyi*

Perlakuan	Rerata (%) \pm SD
K (0 g kg ⁻¹)	17 \pm 7,1 ^a
A (0,5 g kg ⁻¹)	30 \pm 5,0 ^{ab}
B (1,0 g kg ⁻¹)	37 \pm 7,6 ^b
C (1,5 g kg ⁻¹)	50 \pm 5,0 ^b

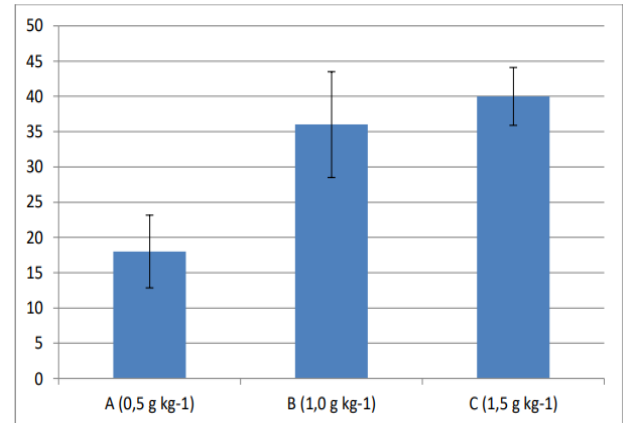
Keterangan; Data (rerata \pm SD) pada waktu pengamatan yang sama dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan hasil yang nyata ($p<0,05$)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan yang telah diberi ekstrak *U. reticulata* pada pakannya dengan dosis yang berbeda, memiliki resistensi yang lebih baik terhadap bakteri *V. harveyi* dibandingkan dengan udang windu yang diberi pakan tanpa ekstrak *U. reticulata*. Kelangsungan hidup tertinggi terjadi pada udang windu yang ekstrak *U. reticulata* 1,5 g kg⁻¹ pakan yaitu sebesar 50% \pm 5,0 dibandingkan perlakuan lainnya dan perlakuan kontrol 0 g kg⁻¹. *V. harveyi* merupakan patogen yang utama pada udang, yang dapat menyebabkan vibriosis pada beberapa udang budidaya di daerah tropis, dimana daerah ini merupakan wilayah produksi udang dunia dan dapat menyebabkan kematian relatif tinggi apabila telah terinfeksi (Sarjito, 2015). Hal tersebut mengindikasikan bahwa pemberian ekstrak *Ulva reticulata*, telah mampu meningkatkan resistensi udang windu terhadap infeksi bakteri *V. harveyi*. ekstrak *Ulva reticulata* mengandung senyawa metabolit sekunder dan polisakarida sulfat yang dikenal dengan ulvan yang dapat digunakan sebagai imunostimulan (Declarador et al., 2011). Menurut Rahim et al., 2020 ekstrak *ulva reticulata* dapat meningkatkan sistem kekebalan humoral maupun seluler dari udang

windu sehingga dapat digunakan sebagai imunostimulan.

4.2. Relative Percentage Survival (RPS)

Persentase tingkat kelulusan hidup relatif setelah pemberian ekstrak *Ulva reticulata* dan uji tantang bakteri *V. harveyi* disajikan pada Gambar 1. Sebagai berikut.



Gambar 1. Grafik Nilai RPS Masing-Masing Perlakuan

Dari hasil penelitian persentase tingkat kelulusan hidup relatif tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol sebesar 83% dan yang terendah pada perlakuan 1,5 g kg⁻¹ pakan yaitu sebesar 40%. Hal ini juga mengindikasikan bahwa pemberian perlakuan ekstrak *Ulva reticulata* pada udang windu tidak memberikan hasil yang efektif karena nilai RPS yang diperoleh $\leq 50\%$ yaitu 40%. Perlakuan dikatakan efektif apabila nilai RPS ≥ 50 .

Efektifitas dari pemberian ekstrak *U. reticulata* termasuk rendah hal ini dinyatakan dengan rendahnya nilai RPS pada masing-masing perlakuan yakni hanya berkisar 18-40%. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak *ulva reticulata* tidak efektif digunakan untuk meningkatkan kelangsungan hidup udang windu.

Pemberian ekstrak *U. reticulata* pada udang windu tidak efektif dalam meningkatkan sintasan udang windu setelah dipapar bakteri *V. harveyi*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alifuddin (2002) bahwa secara umum efektifitas dari suatu vaksin dianggap baik apabila nilai RPS $\geq 50\%$. Hal ini disebabkan bahwa ekstrak *U. reticulata* mampu meningkatkan respon imun udang windu namun kurang efektif dalam meningkatkan sintasan udang windu yang terinfeksi bakteri *V. harveyi*.

4.3. Jumlah Total Bakteri *Vibrio* spp

Rata-rata jumlah koloni bakteri pada udang windu setelah uji tantang bakteri *V. harveyi* pada hari pertama, ketiga dan ketujuh disajikan pada Tabel 6. Tabel 6. Nilai Rata-Rata Jumlah Bakteri *Vibrio* spp Pada Udang Windu.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Jumlah Bakteri *Vibrio* spp Pada Udang Windu

Perlakuan	Rerata ($\times 10^4$ cfu/mL)
-----------	--------------------------------



	H-1	H-3	H-7
K (0 g kg ⁻¹)	7,0	7,9 ^a	8,4 ^a
A (0,5 g kg ⁻¹)	5,8	5,4 ^b	5,4 ^b
B (1,0 g kg ⁻¹)	5,5	5,4 ^b	2,5 ^b
C (1,5 g kg ⁻¹)	4,9	3,8 ^b	2,3 ^b

Keterangan: Data (rerata±SD) pada waktu pengamatan yang sama dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan hasil yang nyata ($p < 0,05$)

Hasil total bakteri *Vibrio* sp pada udang windu semu perlekauan dan kontrol menunjukkan penurunan jumlah total bakteri dari 106 CFU/mL menjadi 10⁴ CFU/mL namun seiring dengan bertambahnya hari pasca uji tantang *V. harveyi* menunjukkan bahwa udang windu yang tidak diberi ekstrak *U. reticulata* menunjukkan jumlah bakteri yang terus meningkat dari hari pertama hingga hari ketujuh yaitu 7,0-8,4 X 10⁴ CFU/mL sedangkan perlakuan yang diberi ekstrak menunjukkan jumlah koloni baketri mengalami penurunan selama pengamatan yaitu jumlah koloni yang terbentuk pada kisaran 2,3-5,8 X 10⁴ CFU/mL. Nilai kelimpahan bakteri ini termasuk ke kondisi yang merugikan bagi udang. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Huang et al. (2013) bahwa kepadatan bakteri *Vibrio* sp., pada hepatopankreas udang yang sakit akibat serangan vibriosis biasanya lebih dari 4 x 10⁴ CFU/mL. Jumlah kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. lebih dari 1,4 x 10⁴ CFU/mL merupakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi udang karena dapat menyebabkan udang sakit dan bahkan menyebabkan kematian pada udang (Romano et al., 2015).

Tingginya populasi bakteri *V. harveyi* pada udang ini menyebabkan kematian pada udang yang tidak diberi ekstrak *U. reticulata* sebagaimana terlihat pada tabel 6. Selain itu gejala klinis pada udang yang terinfeksi bakteri *V. harveyi* terdeteksi dengan kaki renang dan kaki jalan yang berwarna merah serta menurunnya nafsu makan dari udang windu. Hasil yang hampir sama juga dilaporkan oleh Pratama et al. (2014) pada udang windu (*Penaeus monodon*).

4.4. Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air yang disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil pengukuran kualitas air

Parameter Kualitas Air	Perlakuan				Kisaran Optimal (Rusmiyanti, 2015)
	K (0 g kg ⁻¹)	A (0,5 g kg ⁻¹)	B (1,0 g kg ⁻¹)	C (1,5 g kg ⁻¹)	
Suhu(°C)	27,4-28,1	27,2-28,0	27,0-28,3	27,2-28,3	27-31 (Rusmiyanti, 2015)
Salinitas (ppt)	29-30	29-30	29-30	29-30	28-35 (Lidaenni, 2010)
DO (ppm)	5,54-6,01	5,47-5,89	5,33-6,11	5,42-6,04	4-8 (Rusmiyanti,2010)
Amoniak (ppm)	0,016-0,091	0,032-0,078	0,046-0,094	0,021-0,090	<0,5 (Rusmiyanti, 2010)

Hasil pengukuran kualitas air dilakukan pada seriap minggu selama penelitian. Beberapa parameter kualitas air yang diukur meliputi DO, suhu, salinitas, dan amoniak seperti terlihat pada Tabel 3. Suhu yang diperoleh selama penelitian pada semua perlakuan berkisar 27,2-28,3°C. Kisaran nilai suhu tersebut tergolong layak untuk menunjang kehidupan udang windu. Rusmiyanti (2015) menyatakan bahwa suhu optimal untuk menunjang siklus hidup udang windu berada pada kisaran 25-31 °C.

Salinitas air pemeliharaan selama penelitian yaitu berkisar 29-30 ppt. Nilai salinitas ini berada pada kisaran optimum untuk pemeliharaan udang windu. Seperti yang dikemukakan oleh Lindaenni (2010) bahwa udang windu sebaiknya dipelihara dalam air yang bersalinitas 28-35 ppt Salinitas dapat berpengaruh pada pertumbuhan udang windu, pada salinitas diluar kisaran optimumnya udang windu akan mengeluarkan energi yang lebih banyak untuk proses osmoregulasi sehingga energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan menjadi lebih sedikit (Boyd, 1990).

Oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu parameter kualitas air yang sangat mempengaruhi kehidupan udang karena dibutuhkan dalam proses respirasi dan pembakaran zat-zat makanan yang ada dalam tubuh udang windu. Oksigen terlarut (DO) selama masa pemeliharaan berkisar antara 5,33-6,11 ppm. Kondisi ini optimum untuk pertumbuhan udang windu, karena untuk pemeliharaan oksigen terlarut yang optimum dibutuhkan adalah 4-8 ppm (Rusmiyanti, 2015). Oksigen terlarut dibutuhkan oleh udang windu untuk menghasilkan energi dari pakan yang masuk kedalam tubuhnya. Sehingga jika oksigen terlarut dalam kondisi optimum maka metabolisme dalam tubuh udang akan optimal dan energi yang dihasilkan akan banyak, sehingga akan banyak terdapat kelebihan energi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan. Kadar amonia air pemeliharaan udang selama pemeliharaan berkisar 0,021-0,094 ppm. Kondisi ini masih aman untuk



kehidupan dan pertumbuhan udang windu karena kandungan ammonia yang mampu ditolerir oleh udang adalah 0,5 ppm (Rusmiyanti, 2015). Dari hasil pengukuran, nilai kualitas air selama masa pemeliharaan berada dalam kondisi yang optimal untuk kehidupan udang windu. Sehingga hal ini tidak mempengaruhi kelangsungan hidup udang windu.

5. Kesimpulan

Pemberian ekstrak *Ulva reticulata* dengan dosis 1,5 g kg⁻¹ menghasilkan nilai kelangsungan hidup tertinggi setelah dalam mencegah serangan bakteri *V. harveyi*. Berdasarkan nilai Relative Percentage Survival (RPS) pemberian ekstrak *U. reticulata* masih kurang efektif karena berada nilai $\leq 50\%$ setelah ujiantang bakteri *V. harveyi*.

Daftar Pustaka

1. **Alifuddin, M.** 2002. Immunostimulan pada hewan akuatik. Jurnal akuakultur Indonesia. Vol. 1(2):87-92.
2. **Boyd, C.E.,** 1990. Water Quality in Pond for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University. Alabama.
3. **Cano GA, Bourne DG, Hall MR, Owens L, Hoj L.** 2009. Molecular identification, typing and tracking of *Vibrio harveyi* in aquaculture systems: current methods and future prospects. Aquaculture. 287: 1-10.
4. **Declarador. R.S.** 2010. Ulvan extract acts as immunostimulant against white spot syndrome virus (WSSV) in juvenile black tiger shrimp *Penaeus monodon*. AACL Bioflux. 10 :153-161.
5. **Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya KKP.** Statistik Perikanan Budidaya Indonesia 2022. Jakarta 118 hlm.
6. **Fauzia dan Lastari L.** 2008. Uji Efek Ekstrak Air dari Daun Avokad (*Persea gratissima*) terhadap *Streptococcus Mutans* dari Saliva dengan Kromatografi Lapisan Tipis (TLC) dan Konsentrasi Hambat Minimum (MIC) Majalah Kedokteran Nusantara. Volume 41/ No. 3/September 2008.
7. **Huang, H., X. Liu, J. Xiang and P. Wang.** 2013. Selection of *Vibrio harveyi* Resistant *Litopenaeus vannamei* Via Three-round Challenge Selection With Pathogenic Strain of *Vibrio harveyi*. Fish and Shellfish Immunology. 35:328- 333.
8. **Li CC, Yeh ST, Chen JC.** 2008. The immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* following *Vibrio alginolyticus* injection. Fish & Shellfish Immunology. 25: 853-860. 5. RRI. *Pengumuman Penerimaan Mahasiswa Baru Unimuda.* Aimas, Kabupaten Sorong, Papua Barat : s.n., Juli 08, 2019.
9. **Lindaenni, A.** 2010. Pengaruh pemberian bakteri probiotik *Vibrio* terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang windu (*Penaeus monodon*) Fab. Jurnal Akuakultur Indonesia. 9 (1), 21–29.
10. **Lukman B.J., Zaraswati D., Indah R., Priosambodo.,** 2014. Efektivitas Ekstrak Alga *Euclima Cottoni*, *Turbinaria Decurrens*, dan *Ulva reticulata* Sebagai Antimikroba Terhadap *Streptococcus Mutans*. Fakultas Matematika dan ilmu pengetahuan Alam. Universitas Hassanuddin
11. **Pratama, P.N., S.B. Prayitno dan Sarjito.** 2014. Pemanfaatan Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) untuk Penanggulangan Penyakit Bakteri (*Vibrio harveyi*) pada Udang Windu. Journal of Aquaculture Management and Technology. 3(4): 281–288.
12. **Rahim, N., Zainuddin, E. N., & Sriwulan.** (2019). Effect of *ulva reticulata* extract in increasing hemocyte count and phagocytosis activity in tiger shrimp (*Penaeus Monodon*). *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 9(7).
13. **Rahim, N., Wulan, S., & Zainuddin, E. N.** (2021). Potensi Ekstrak *Ulva reticulata* Dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim Dan Diferensiasi Hemosit Pada Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Aquafish Saintek*, 1(1), 1-9.
14. **Rakhmawan, Hendra.** 2009. Analisis Daya Saing Komoditi Udang Indonesia Di Pasar Internasional. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
15. **Romano, N., C. Koh, W. Ng.** 2015. Dietary Microencapsulated Organic Acids Blend Enhances Growth, Phosphorus Utilization, Immune Response, Hepatopancreatic Integrity and Resistance Against *Vibrio harveyi* in White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture. 435:228-236.
16. **Rusmiyanti, S.** 2015. Pintar Budidaya Udang Windu. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
17. **Sarjito, Apriliani.M, Afriani D. Haditomo, A.** 2015. Agenia Penyebab Vibriosis Pada Udang Vaname (*Litopenaeus gariepinus*) yang Dibudidayakan Secara Intensif Di Kendal. Jurnal Kelautan Tropis. 18(3); 189-196.
18. **Soonthornchai W, Rungrassamee W, Karoonuthaisiri N, Jarayabhand P, Klinbunga S, Soderhall K, Jiravanichpaisal P.** 2010. Expression of immunerelated genes in the digestive organ of shrimp, *Penaeus monodon*, after an oral infection by *Vibrio harveyi*. Development & Comparative Immunology.34: 19-28.
19. **Widanarni, Widagdo P, Wahjuningrum D.** 2012. Aplikasi probiotik, prebiotik dan sinbiotik melalui pakan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi bakteri *Vibrio harveyi*. Jurnal Akuakultur Indonesia. 11(1): 54-63.3.