

Efektivitas Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio Alginolyticus*

Djoni Haniuf Kadja Lomi^{1*}, Yudiana Jasmanindar¹, Nicodemus Dahoklory¹

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana Jln. Adisucipto Penfui, Kota Kupang, Kode Pos 85228, * E-Mail Korespondensi: djonikadjalomi@gmail.com.

Abstrak. Efek pemberian air perasan buah jeruk nipis untuk mencegah infeksi bakteri *vibrio alginolyticus* pada ikan bandeng, untuk mengetahui konsentrasi air perasan buah jeruk nipis yang tepat untuk mencegah infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus*. Penelitian ini dilakukan dengan Metode penelitian yang di gunakan yaitu eksperimen dengan metode rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan perlakuan yang di uji yaitu perlakuan A 50 ml, perlakuan B 75 ml, perlakuan C 100 ml perlakuan D 125 ml dan perlakuan Kontrol tanpa pemberian air jeruk nipis. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 2 bulan, bertempat di Laboratorium Stasiun Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kupang. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), hemoglobin dan sintasan ikan bandeng. Darah ikan diambil pada bagian depan sirip ekor dengan menggunakan sputit yang terlebih dahulu diisi dengan Na-sitrat. Sebelum pengambilan darah, ikan dibius terlebih dahulu menggunakan larutan minyak cengkeh sebanyak 0,5 ml/1 L air selama 15 menit, selanjutnya darah diambil menggunakan sputit. Darah yang telah diambil selanjutnya dilakukan pengamatan hematologi yaitu : perhitungan sel darah merah, sel darah putih dan perhitungan Hemoglobin. Darah ikan yang diambil untuk melakukan perhitungan hematologi ini diambil pada saat ikan masih dalam keadaan sehat dan ikan belum diberi air perasan jeruk nipis, selanjutnya pengambilan darah setelah ikan diberi air perasan jeruk nipis dan pengambilan terakhir darah ikan adalah pada saat telah diinfeksi dengan bakteri *Vibrio alginolyticus*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian air perasan jeruk nipis pengaruh nyata terhadap meningkatnya respon imun terhadap infeksi bakteri yang menyerang dalam proses pencegahan bakteri *Vibrio alginolyticus*.

Kata kunci : Ikan Bandeng, eritrosit, leukosit, hemoglobin, *Citrus Aurantifolia*, Infeksi, *Vibrio alginolyticus*.

Pendahuluan

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan konsumsi yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Berkembangnya teknologi budidaya bandeng dimasyarakat, tidak terlepas dari keunggulan komparatif dan strategisnya karena dapat dibudidayakan di air payau, laut bahkan air tawar serta toleran terhadap mutu lingkungan. Teknologi pembesaran dan pemberihannya telah dikuasai masyarakat. Namun dalam budidaya ikan bandeng masih terdapat banyak permasalahan, seperti tingkat eutrofikasi yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk yang berlebihan, pertumbuhan yang lambat karena permasalahan perairan (kualitas air), penggunaan bahan-bahan kimiawi berbahaya, dan munculnya penyakit yang menyerang ikan bandeng yang disebabkan oleh virus, bakteri, maupun jamur sehingga menyebabkan mutu ikan bandeng menurun (Sudrajat, 2011).

Ikan bandeng juga merupakan salah satu komoditas yang memiliki keunggulan komparatif dan strategis dibandingkan komoditas perikanan lainnya karena teknologi pembesaran dan pemberihannya telah dikuasai dan berkembang dimasyarakat. Persyaratan hidupnya tidak memerlukan kriteria kelayakan yang tinggi karena toleran terhadap perubahan mutu lingkungan dan merupakan sumber protein ikan yang potensial bagi pemenuhan gizi serta pendapatan masyarakat pembudidaya.

Salah satu golongan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada ikan bandeng adalah *Vibrio alginolyticus*. Bakteri patogen *Vibrio alginolyticus* dapat menyebabkan penyakit berupa vibriosis dan mengakibatkan kematian massal pada ikan yang dibudidayakan (Zafran *et al.*, 1998) penyakit vibriosis menyerang hampir semua jenis ikan laut yang dibudidayakan (Krishnika, 2014).

Menurut (Sukenda *et al.*, 2012) beberapa jenis spesies bakteri *Vibrio* sp seperti *V. alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, *V. anguillarum* dan *V. marinus* diketahui dapat menyebabkan serangan pada ikan. Bakteri ini bersifat ganas dan berbahaya baik pada ikan air laut maupun air payau karena dapat menyebabkan patogen primer dan sekunder. (Zafran *et al.*, 1998) mengatakan bahwa beberapa spesies dari genus *Vibrio alginolyticus* patogen dan dapat menimbulkan penyakit *epizootit* yang serius, namun beberapa spesies yang lain hanya bersifat oportunitis

yang menimbulkan penyakit apabila ikan mengalami luka fisik, luka akibat parasit dan stress. Beberapa bakteri vibriosis menurut (Krishnika 2014) antara lain: *V. alginoticus*, *V. anguillarum*, *V. charcariae*, *V. cholerae*, *V. damsela*, *V. ordalii*, dan *V. vulnificus*.

Dalam mengantisipasi penyakit yang menyerang perlu diusahakan pencegahannya, baik melalui perbaikan kualitas lingkungan maupun pengelolaan kesehatan ikan bandeng melalui penggunaan obat-obatan yang ramah lingkungan. Dalam upaya pencegahan pembudidaya sering menggunakan bahan kimia untuk mengatasi permasalahan penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri maupun jamur. Namun penggunaan bahan kimia dan antibiotik secara terus-menerus dengan dosis atau konsentrasi yang tidak tepat dapat menimbulkan masalah baru yaitu berupa meningkatnya resistensi mikroorganisme terhadap antibiotik yang diberikan. Namun pemakaian bahan kimia dan antibiotik dapat menyebabkan masalah lain yang ditimbulkan terhadap lingkungan sekitarnya, ikan yang bersangkutan dan manusia yang mengkonsumsinya (Rusmawan, 2010). Penggunaan bahan kimia untuk pengobatan parasit mempunyai dampak negatif, untuk itu perlu dilakukan penelitian menggunakan bahan lokal alternatif.

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sudah banyak dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai tanaman berkhasiat, yang merupakan salah satu upaya untuk penanggulangan masalah kesehatan yang dihadapi. Jauh sebelum pelayanan kesehatan formal dengan obat-obatan modern yang menyentuh masyarakat. Pengetahuan tentang obat ini merupakan warisan budaya bangsa berdasarkan pengalaman yang secara turun temurun telah diwariskan oleh generasi terdahulu kepada generasi saat ini. Obat tradisional adalah ramuan dari tumbuhan yang berkhasiat. Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu tanaman yang selama ini dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari, mulai dari minuman, masakan, obat-obatan, bahkan digunakan sebagai zat aktif yang bisa membunuh bakteri (Iskandar *et al.*, 2017).

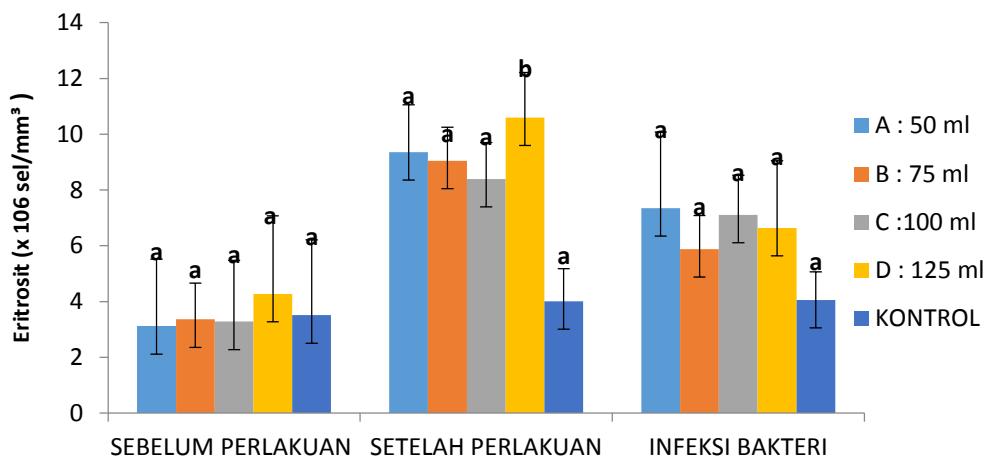
Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng (*C. chano*) berukuran panjang \pm 8-10 cm dan berat \pm 9-16 gram, jeruk nipis, larutan turk, larutan hayem, larutan HCl 0,1 ml, minyak cengkeh, larutan Na-Citrat 3,8% aquades, pakan ikan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen 4 perlakuan 3 kali ulangan, dengan pemberian air perasan buah jeruk nipis, perlakuan A 50 ml air perasan buah jeruk nipis, perlakuan B 75 ml air perasan buah jeruk nipis, perlakuan C 100 ml air perasan buah jeruk nipis, perlakuan D 125 ml air perasan buah jeruk nipis. Sedangkan parameter yang diamati yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), hemoglobin, dan sintasan ikan bandeng.

Hasil dan Pembahasan

Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sel darah merah merupakan jenis darah yang paling banyak dan berfungsi untuk mengikat oksigen yang diperlukan pada proses oksidasi. Jumlah eritrosit per mm^3 kira-kira mencapai 5 juta sel. Warna merah darah sel darah merah itu sendiri berasal dari hemoglobin yang unsur utamanya adalah zat besi. Fungsi utama dari sel darah merah (eritrosit) yaitu sebagai pengangkut hemoglobin, eritrosit juga mempunyai fungsi lain seperti mengkatalis reaksi antara karbon dioksida dan air. Jumlah eritrosit berbeda-beda pada tiap ikan dan juga sangat dipengaruhi oleh stres dan suhu lingkungan. Perbandingan jumlah eritrosit tiap perlakuan dapat dilihat pada (Gambar 1).

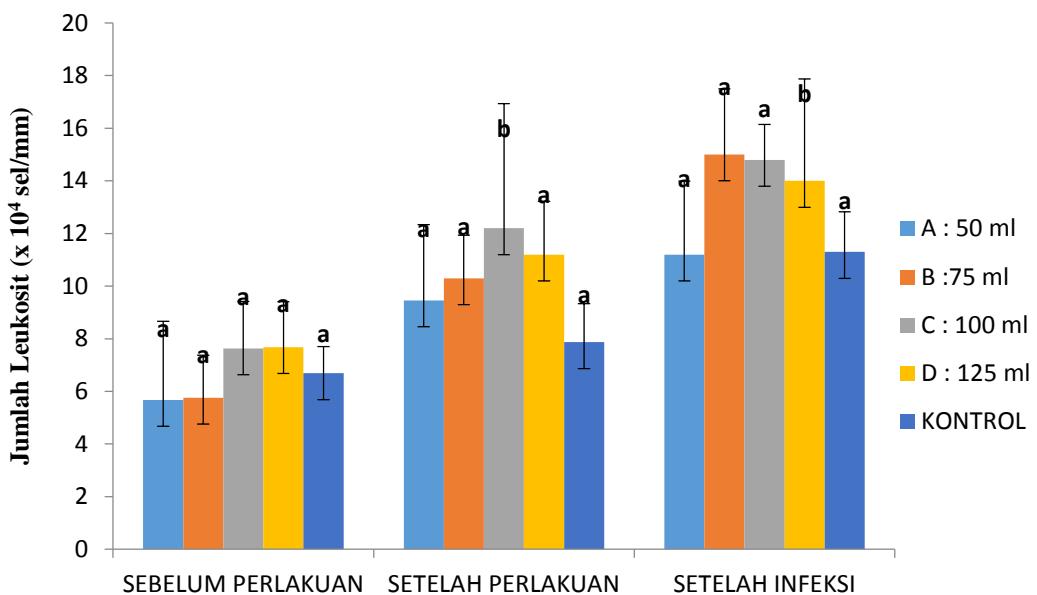


Gambar 1. Jumlah Rata-Rata Eritrosit Pada Ikan Bandeng (*C. Chano*)

Berdasarkan Gambar 1 di atas, menunjukkan bahwa pada saat ikan sebelum diberi perlakuan A rata-rata eritrositnya $3,12 \times 10^6$ sel/mm³, perlakuan B rata-rata eritrosit $3,36 \times 10^6$ sel/mm³, perlakuan C rata-rata eritrosit $3,28 \times 10^6$ sel/mm³ dan perlakuan D rata-rata eritrosit $4,27 \times 10^6$ sel/mm³. Sedangkan setelah direndam dalam air perasan jeruk nipis rata-rata eritrosit mengalami kenaikan rata-rata eritrosit perlakuan A $9,36 \times 10^6$ sel/mm³, perlakuan Brata-rata eritrosit $9,05 \times 10^6$ sel/mm³, perlakuan C rata-rata eritrosit $8,39 \times 10^6$ sel/mm³ dan perlakuan D rata-rata eritrosit $10,6 \times 10^6$ sel/mm³. Kenaikan rata-rata eritrosit disebabkan ikan mengalami stress setelah direndam menggunakan air perasan jeruk nipis. Setelah ikan diinfeksi menggunakan bakteri *vibrio alginolyticus* rata-rata eritrositnya kembali mengalami penurunan pada perlakuan A menjadi $7,35 \times 10^6$ sel/mm³, perlakuan B $5,88 \times 10^6$ sel/mm³, perlakuan C jumlah eritrositnya $7,11 \times 10^6$ sel/mm³ dan dikuti dengan perlakuan D rata-rata eritrosit $6,64 \times 10^6$ sel/mm³. Kembalinya penurunan rata-rata eritrosit pada ikan bandeng setelah diinfeksi menggunakan bakteri *Vibrio alginolyticus* disebabkan ada kerusakan organ ginjal. Rendahnya jumlah eritrosit menunjukkan ikan menderita anemia dan kerusakan ginjal, sedangkan tingginya jumlah eritrosit menandakan ikan dalam keadaan stres. Menurut (Chinabut et al., 1991) jumlah eritrosit normal ikan bandeng berkisar antara 1-3 juta sel/mm. Pada perlakuan pencegahan, diduga ikan sudah membentuk sistem pertahanan tubuh karena didalam jeruk nipis memiliki senyawa atau kandungan minyak atsiri yang berperan sebagai bioaktif yang memiliki efek pencegahan penyakit pada ikan serta dapat meningkatkan respon imun nonspesifik ikan terhadap infeksi pathogen yang menyerang sehingga mampu meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Chakraborty dan Hancz, 2011).

Sel Darah Putih (Leukosit)

Sel darah putih disebut juga sel darah spesifik (*granulosit*) yang dalam keadaan hidup berupa tetesan setengah cair (Sadikin, 2002). Sel darah putih berfungsi untuk melindungi tubuh ikan dari kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme dan berbagai benda asing lainnya , sel darah putih (leukosit) juga salah satu bagian sel darah yang berperan menghasilkan antibodi. Kenaikan leukosit menunjukkan pula kenaikan jumlah antibodi, jumlah leukosit lebih banyak diproduksi jika kondisi tubuh ikan sedang sakit, apabila dalam sirkulasi darah jumlah leukosit lebih sedikit dibandingkan dengan eritrosit. Jumlah leukosit tiap perlakuan dapat dilihat pada (Gambar 2).

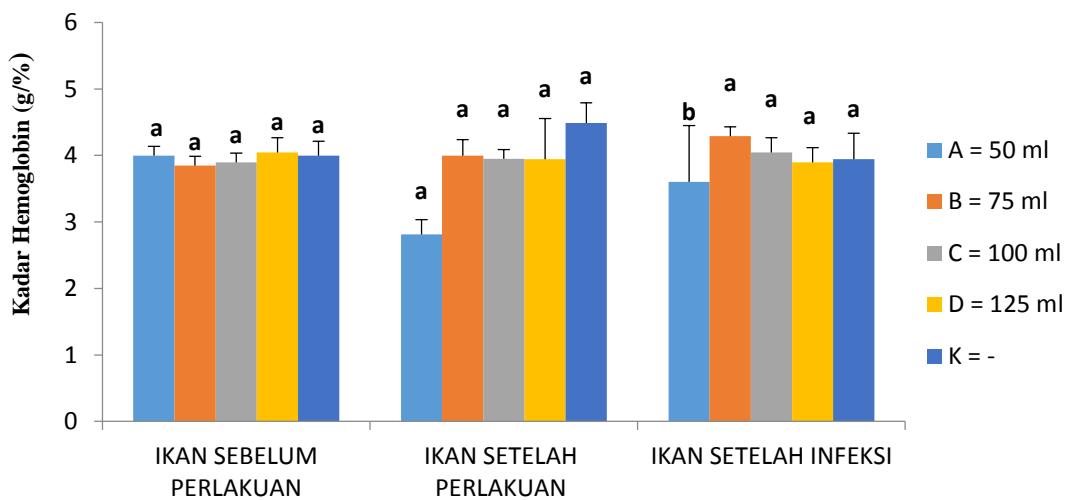


Gambar 2. Jumlah Rata-Rata Leukosit Selama Penelitian

Gambar 2, menunjukkan bahwa pada sebelum perlakuan, perlakuan A rata-rata leukosit $15,67 \times 10^4$ sel/mm³, dan perlakuan B rata-rata leukosit $5,76 \times 10^4$ sel/mm³, pada perlakuan C rata-rata $7,63 \times 10^4$ sel/mm³ dan perlakuan D rata-rata leukosit $7,68 \times 10^4$ sel/mm³. Sedangkan setelah di rendam dengan air perasan jeruk nipis rata-rata leukosit pada perlakuan A $9,46 \times 10^4$ sel/mm³, perlakuan B $10,3 \times 10^4$ sel/mm³, perlakuan C $12,2 \times 10^4$ sel/mm³ dan perlakuan D rata-rata leukosit $11,2 \times 10^4$ sel/mm³ mengalami kenaikan diduga ikan mengalami stress disebabkan lama waktu perendaman air perasan jeruk nipis. Pada perlakuan setelah diinfeksi menggunakan bakteri *Vibrio alginolyticus* rata-rata leukosit kembali mengalami kenaikan perlakuan A $11,2 \times 10^4$ sel/mm³, perlakuan B 15×10^4 sel/mm³ perlakuan C $14,8 \times 10^4$ sel/mm³ dan perlakuan D rata-rata leukosit 14×10^4 sel/mm³. Hal ini dikarenakan leukosit berperan sebagai sistem kekebalan tubuh di mana saat ikan terserang bakteri *Vibrio alginolyticus*, maka ikan akan memproduksi lebih banyak sistem kekebalan tubuh sebagai perlindungan dari benda asing yang masuk ke dalam tubuh ikan. Menurut (Sadikin 2002) leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang akan dikerahkan ke tempat terjadinya infeksi untuk memberikan pertahanan terhadap infeksi patogen. Oleh karena itu pada saat ikan terinfeksi bakteri, jumlah leukositnya meningkat (Fauzan *et al.*, 2017).

Hemoglobin

Hemoglobin juga berperan sebagai pengangkut oksigen yang mengandung zat besi dalam sel darah merah, pengukuran kadar hemoglobin darah ikan dilakukan dengan metode haemometer sahli. Rata-rata kadar hemoglobin ikan bandeng yang sakit sangat rendah dibawah kadar hemoglobin ikan bandeng yang sehat. Hemoglobin menentukan tingkat ketahanan tubuh ikan karena berhubungan erat dengan adanya daya ikat oksigen dalam darah (Gambar 3).

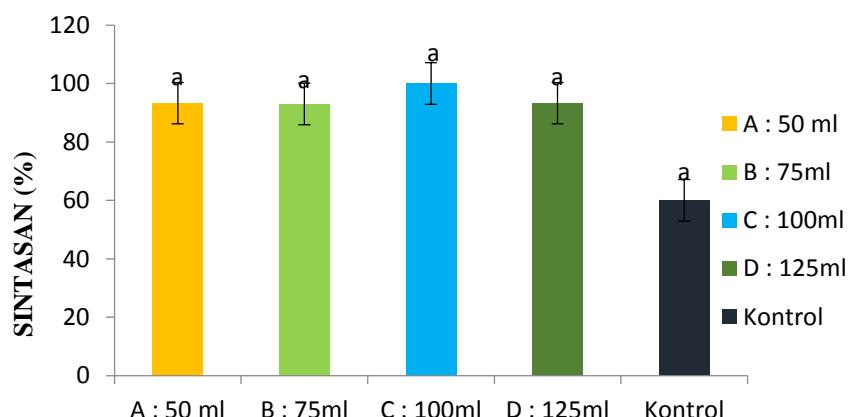


Gambar 3. Jumlah Rata-Rata Hemoglobin Selama Penelitian

Gambar 3, menunjukkan bahwa kadar hemoglobin sebelum perlakuan A 3.9 g/dL, perlakuan B 3.9 g/dL, perlakuan C 3.8 g/dL dan perlakuan D 3.8 g/dL Sedangkan pada perlakuan setelah perendaman menggunakan air perasan jeruk nipis rata-rata eritrosit mengalami kenaikan perlakuan A sebesar 4.4 g/dL, perlakuan B 2.8 g/dL, perlakuan C 3.9 g/dL dan perlakuan D 3.9. Meningkatnya rata-rata hemoglobin disebabkan karena ikan mengalami stress lama waktu perendaman air perasan jeruk nipis. Pada perlakuan setelah diinfeksi menggunakan bakteri *vibrio alginolyticus* rata-rata hemoglobin ikan bandeng kembali mengalami kenaikan yang signifikan hal ini dikarenakan ikan yang terinfeksi bakteri mengalami pendarahan (hemoragi) pada bekas luka suntikan. Ikan mengalami hemoragi pada saat ikan sedang terinfeksi cendawan dan spora dengan dosis tinggi dan menyebabkan hemoglobin ikan meningkat. Sebaliknya jumlah hemoglobin menurun diduga karena ikan memiliki ketahanan yang lebih baik dan pendarahan yang keluar hanya sedikit. Menurunnya kadar hemoglobin dalam darah karena berkaitan dengan rendahnya nilai eritrosit yang diduga karena ikan mengalami lisis dalam darah. Lisis disebabkan karena pecahnya sel darah merah karena adanya toksin bakteri dalam darah yang disebut hemolis. Hal ini didukung pernyataan (Lagler *et al*, 1977) konsentrasi hemoglobin dalam darah berkorelasi kuat dengan jumlah eritrosit. Semakin rendah jumlah eritrosit, maka semakin rendah pula konsentrasi hemoglobin di dalam darah, begitupun sebaliknya.

Sintasan Ikan Bandeng

Pengamatan sintasan ikan bandeng selama penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Jumlah Rata-Rata Sintasan Ikan Bandeng (*C. chano*s)

Berdasarkan analisis sidik ragam anova yang dilakukan menunjukkan bahwa pemberian air perasan buah jeruk nipis berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap sintasan ikan bandeng. Rata-rata sintasan ikan bandeng yang diberi air perasan buah jeruk nipis berlisar antara 93,3%-100%. Sedangkan pada kontrol sintasannya sebesar 60%. Untuk mempercepat penyembuhan, selain itu asupan atau nutrisi pada pakan ikan bandeng juga harus diperhatikan sehingga dapat mencukupi asupan gizi ikan bandeng sehingga ikan akan memiliki cukup energi untuk proses penyembuhan. Kisaran kualitas air yang diukur selama penelitian, yaitu untuk suhu berkisar antara 25–26,7°C, dan Derajat keasaman (pH) berkisar antara 7,5–8,0. Dari data pengukuran kualitas air tersebut, kisaran suhu yang diukur selama penelitian termasuk dalam kisaran suhu normal untuk pemeliharaan ikan. Menurut (Asniati et al, 2013).

Rata-rata survival rate ikan bandeng tertinggi ditunjukkan pada perlakuan C 100% dan diikuti perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan D yaitu 93,3%, sedangkan pada kontrol 60%. Keefektifan perendaman air perasan jeruk nipis dengan kelangsungan hidup tertinggi sebesar 100% dalam mengobati bakteri *vibrio alginolyticus* dikarenakan oleh jeruk nipis mengandung senyawa antibakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat (Razak dkk, 2013) air perasan jeruk nipis terbukti dapat membunuh bakteri gram positif, seperti *Staphylococcus aureus*. Melihat besarnya pengaruh perlakuan C (air perasan jeruk nipis 100%) dipengaruhi oleh kemampuan air perasan jeruk nipis yang bersifat antiinflamasi sehingga dapat mengurangi peradangan dan membantu mengurangi rasa sakit bila terjadi pendarahan atau pembengkakan pada luka yang terinfeksi bakteri *vibrio alginolyticus*. Antiinflamasi ini bersifat antibakteri dan antioksidan serta mampu meningkatkan kerja sistem imun karena leukosit sebagai spemakan benda asing lebih cepat bekerja dan sistem limpa dapat aktifkan.

Tingkah Laku Ikan Bandeng Pada Metode Pencegahan

Respon Makan

Respon makan pada ikan menjadi faktor yang sangat penting karena dapat menunjang upaya pencegahan pada ikan bandeng. Pada saat ikan belum diberi perlakuan, respon makan yang baik dan terlihat agresif, dan setelah ikan diberi perlakuan air perasan jeruk nipis, ikan tidak memperlihatkan gejala apapun namun setelah ikan di infeksi dengan bakteri *vibrio alginolyticus* mulai memperlihatkan gejala seperti kurangnya nafsu makan, gerakan yang lambat serta adanya gejala klinis seperti mata memerah, sirip patah, peradangan pada bekas suntikan, sisik mengelupas, dan adnya luka di bagian tubuh. Setalah beberapa hari paska diinfeksi ikan mulai membaik hingga akhir penelitian.

Kualitas Air

Pengamatan kualitas air meliputi suhu dan pH dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Data Kualitas Air Selama Penelitian.

Parameter	Satuan	Nilai Kisaran Kualitas Air
Suhu	°C	25 – 26,7
pH	-	7,5 – 8,0

Tabel 1 menjelaskan bahwa kisaran kualitas air yang diukur selama penelitian, yaitu untuk suhu berkisar antara 25–26,7°C, dan Derajat keasaman (pH) berkisar antara 7,5–8,0. Dari data pengukuran kualitas air tersebut, kisaran suhu yang diukur selama penelitian termasuk dalam kisaran suhu normal untuk pemeliharaan ikan. Menurut (Asniati et al, 2013), menyatakan bahwa suhu optimal dalam pemeliharaan ikan berkisar antara 25-30°C. Sedangkan dari data pengukuran pH (derajat keasaman), berkisar antara 8 dan termasuk dalam kisaran pH normal. Hal ini dipengaruhi oleh air yang steril dan tidak terjadi penumpukan kotoran sisa hasil metabolisme ikan uji dan juga karena pergantian air dilakukan secara rutin.

Kesimpulan

Pemberian air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) berpengaruh nyata dalam proses pencegahan bakteri *vibrio alginolyticus* sehingga dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dosis yang tepat untuk mencegah infeksi bakteri *vibrio alginolyticus* pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) menggunakan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yaitu terdapat pada perlakuan C dengan dosis 100 ml air dan air sebanyak 2000 ml.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada Laboratorium Mikrobiologi Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu (SKIPM) Kelas Satu Kupang. Yang sudah berkenan menerima dan memberikan tempat sebagai lokasi selama penelitian.

Daftar Pustaka

- Asniati, Idris M, Sabilu K. 2013. Studi Histopatologi pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Jurnal Mina Laut Indonesia, 3 (12): 13-21.
- Chakraborty S. B, Hancz C. 2011. Application of Phytochemicals as Immunostimulant, Antipathogenic and Antistress Agents in Finfish Culture. Reviews in Aquaculture, 3(3):103-119.
- Chinabut S, Limsuwan C, Katsuwan. 1991. Histologi of Walking Catfish *Clariusbatracus*. Internasional Development Research Center, Canada. 96 hlm.
- Fauzan M, Rosmaidar, Sugito, Zuhrawati, Muttaqien, Azhar. 2017. Pengaruh Tingkat Paparan Timbal (Pd) Terhadap Profil Darah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner. 1(4):702-708.
- Iskandar. (2017) Faktor Resiko Terjadinya Penyakit Jantung Koroner Pada Pasian Rumah Sakit Umum Meuraxa Banda Aceh: *Jurnal Action: Aceh Nutrition Journal*, 2(1) 32-42.
- Krishnika, A., P.Ramasamy. 2014. *Legenidium* sp Infection in the Larval Stages of the Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). *Indian. J.Fish.* 61 (2):90-96.
- Lagler K. F, Bardach J. E, Miller R. R, Passino D. R.1977. Ichthyology. New York- London. John Wiley And Sonsincompreensiveis, hal 506.
- Rusmawan,D.2010. Obat Herbal Untuk Ikan. <http://www.dejeefish.com/>.[diunduh 8 Maret 2011].
- Sadikin H. M. 2002. Biokimia Darah. Jakarta: Buku Kedokteran Electrocardiogram Kependekan Alternatif. 243 halaman.
- Sudrajat A. 2011. Teknologi Budidaya Ikan Bandeng. Badan Penelitian Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Sukenda, Widanarni., E. Haris. 2012. Isolasi dan Karakterisasi *Vibrio* Pathogen pada Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*.11 (1): 28-37.
- Zafran, I,D. Koesharyani., Roza, F. Johnny., K. Yuasa. 1998. Peningkatan Sintasan Ikan Kerapu Tiku(*Cromileptes altivelis*) Dengan Penambahan Vitamin Dan Imunostimulan ke Dalam Pakan Segar. *Seminar Teknologi Perikanan Pantai*. Denpasar 6-7 Agustus 1998. 164-168.