

Pencegahan Infeksi Bakteri *Vibrio alginolyticus* Pada Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *lanceolatus*) Dengan Menggunakan Kombinasi Madu Dan Air Rebusan Patikan Kerbau (*Euphorbia hirta*)

Kanisius Ogy Syaputra Bere^{1*}, Yuliana Salosso², Wesly Pasaribu³

^{1, 2, 3} Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana. Jln. Adisucipto Penfui, Kota Kupang. Kode Pos 85228. *Email Korespondensi : ogybere@gmail.com

Abstrak. Kegiatan budidaya ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *lanceolatus*) seringkali terkendala akibat serangan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio alginolyticus*. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan kombinasi madu dan patikan kerbau dapat mencegah ikan kerapu cantang dari serangan bakteri *V. alginolyticus*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan yang masing-masing diulangi sebanyak tiga kali yakni 2 : 1, 1,5 : 1,5 dan 1 : 2. Penelitian dilaksanakan selama satu bulan di Jalan Fatudela 1 Liliba sedangkan pemeriksaan hematologi dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Parameter yang diamati meliputi jumlah eritrosit, jumlah leukosit, pertumbuhan, kelangsungan hidup, morfologi dan gejala klinis. Hasil menunjukkan bahwa pemberian kombinasi madu dan patikan kerbau tidak berpengaruh terhadap hematologi dan pertumbuhan ikan kerapu cantang ($P>0,05$), namun berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan kerapu cantang ($P<0,05$) dengan kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan 1:2. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan 1:2 berbeda dengan perlakuan 2 : 1 dan 1,5 : 1,5, begitu pula perlakuan 1,5 : 1,5 juga berbeda dengan perlakuan 2 : 1. Sedangkan hasil gejala klinis menunjukkan bahwa perlakuan 1 : 2 memiliki gejala klinis yang lebih ringan jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci : Kerapu Cantang, *Vibrio alginolyticus*, Hematologi, Madu, *Euphorbia hirta*

Pendahuluan

Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *lanceolatus*) merupakan salah satu dari sekian banyak spesies kerapu yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Rahmaningsih & Ari, 2013). Ikan kerapu cantang dihasilkan melalui persilangan antara induk betina ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan induk jantan ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) (Firdausi & Mubarak, 2021; Ismi, 2017; Rahmaningsih & Ari, 2013). Sutarmat & Yudha, (2013) melaporkan bahwa ikan kerapu cantang (*E. fuscoguttatus* x *lanceolatus*) memiliki keunggulan dimana pertumbuhannya relatif cepat dibandingkan dengan jenis kerapu lainnya.

Dalam pengembangan budidaya ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *lanceolatus*) sering terkendala oleh serangan penyakit akibat bakteri (Dahlia *et al.*, 2017). *Vibrio alginolyticus* adalah golongan bakteri yang sering menginfeksi hampir semua spesies air laut (Ren *et al.*, 2022; Yu *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2023). Dilaporkan bahwa *Vibrio alginolyticus* menyebabkan mortalitas pada ikan kerapu cantang sebesar 60% (Mali *et al.*, 2023) hingga mencapai 63,3% (Qomariyah *et al.*, 2017). Penanganan yang sering dilakukan dalam hal mengatasi serangan bakteri yaitu dengan penggunaan antibiotik (Harikrishnan *et al.*, 2011). Namun penggunaan antibiotik dapat berdampak buruk terhadap biota seperti resistensi antibiotik (Defoirdt *et al.*, 2011). Oleh karena itu penanganan bakteri pada ikan dapat menggunakan bahan herbal sebagai antibiotik alami (Hamzah *et al.*, 2021).

Bahan herbal yang telah terbukti ampuh mengatasi serangan bakteri pada ikan adalah madu hutan kefa yang dapat mengobati ikan kerapu cantang dari serangan bakteri *V. alginolyticus* (Ollin *et al.*, 2021). Selain madu tanaman patikan kerbau (*Euphorbia hirta*) juga telah terbukti dapat mencegah serangan bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan nila (Dawan *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji apakah kombinasi antara madu dan patikan kerbau (*E. hirta*) efektif dalam pencegahan serangan bakteri *V. alginolyticus* pada ikan kerapu cantang (*E. fuscoguttatus* x *lanceolatus*) dengan meninjau perubahan hematologi, pertumbuhan, gejala klinis serta sintasan ikan kerapu cantang dan pada perbandingan berapakah yang dapat memberikan efek terbaik.

Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan madu hutan kefa yang diencerkan menggunakan akuades hingga mencapai konsentrasi 50%, air rebusan patikan kerbau dengan konsentrasi 3% dan ikan kerapu cantang (*E. fuscoguttatus* x *lanceolatus*) sebanyak 54 ekor dengan padat penebaran tiap akuarium adalah 6 ekor. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai November 2022, pemeliharaan ikan dilakukan di Jalan Fatudela 1 Kelurahan Liliba Kota Kupang dan pemeriksaan hematologi ikan dilakukan di UPTD. Dinas Kesehatan Provinsi NTT. Pemeriksaan hematologi berupa eritrosit dan leukosit dilakukan sebanyak tiga kali yakni sebelum ikan diberi perlakuan, sesudah 26 hari perlakuan dan sesudah 5 hari dilakukan infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus*.

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan yakni

Perlakuan A (2:1) = 1000 ml madu dan 500 ml patikan kerbau

Perlakuan B (1,5:1,5) = 750 ml madu dan 750 ml patikan kerbau dan

Perlakuan C (1:2) = 500 ml madu dan 1000 ml patikan kerbau.

Sebelum diberi perlakuan, ikan terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi dalam wadah penelitian selama tiga hari bertujuan agar ikan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan barunya. Selanjutnya dilakukan pengambilan darah ikan sebelum perlakuan. Dilanjutkan dengan perlakuan perendaman selama 26 hari yang dilakukan selama 1 sampai 2 menit pada sore hari. Saat perendaman ikan tetap diberi aerasi agar tidak kekurangan oksigen. Pada hari ke-27 dilakukan pengambilan darah sesudah perlakuan di hari yang sama pula dilakukan infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* dengan kepadatan bakteri 10^6 sel/ml diinfeksi ke setiap ikan dengan konsentrasi 0,1 ml/individu dengan cara di injeksi. Pengamatan gejala klinis dilakukan selama 5 hari setelah ikan diinfeksi bakteri.

Parameter utama yang diamati berupa nilai sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), kelangsungan hidup dan gejala klinis serta parameter penunjang berupa pertumbuhan ikan kerapu cantang.

Perhitungan eritrosit maupun leukosit menggunakan hematology analyzer (Quintus 5 part) dimana segala proses pemeriksaan akan terjadi secara otomatis dimulai dari proses dilusi, hemolyzing, perhitungan jumlah sel, display serta print out.

Kelangsungan hidup ikan kerapu cantang selama penelitian dihitung menggunakan rumus Effendie (1997). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N0 : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Pertumbuhan berat mutlak ikan kerapu cantang selama penelitian dihitung menggunakan rumus Effendie (1997). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

Wm : Pertumbuhan berat mutlak (gram)

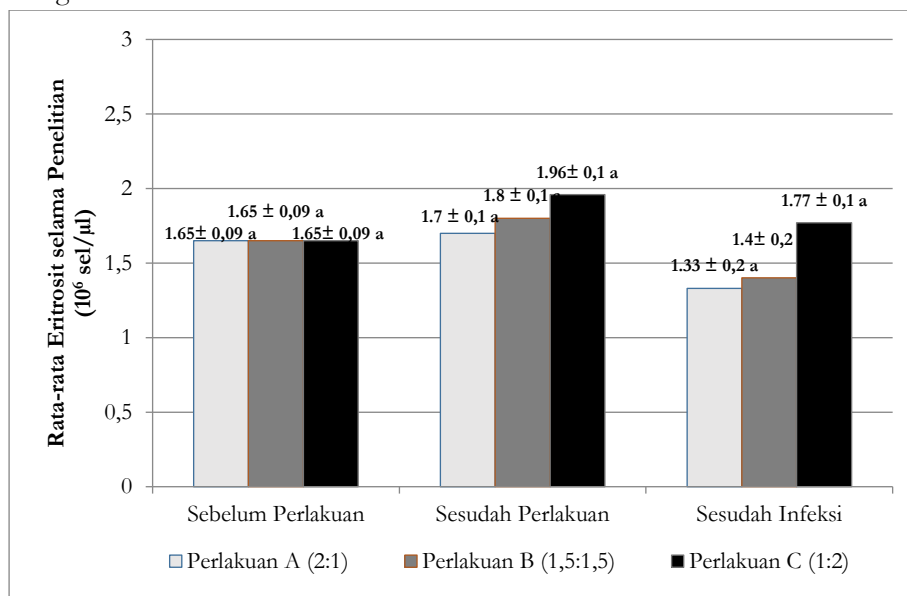
Wt : Berat biomassa pada akhir penelitian (gram)

Wo : Berat biomassa pada awal penelitian (gram)

Hasil dan Pembahasan

Sel Darah Merah (Eritrosit)

Rata-rata sel darah merah (eritrosit) ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* $\times$ *lanceolatus*) mulai dari sebelum diberi perlakuan, sesudah diberi perlakuan selama 26 hari dan sesudah infeksi selama 5 hari disajikan sebagaimana dalam gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Eritrosit Ikan Kerapu Cantang Selama Penelitian

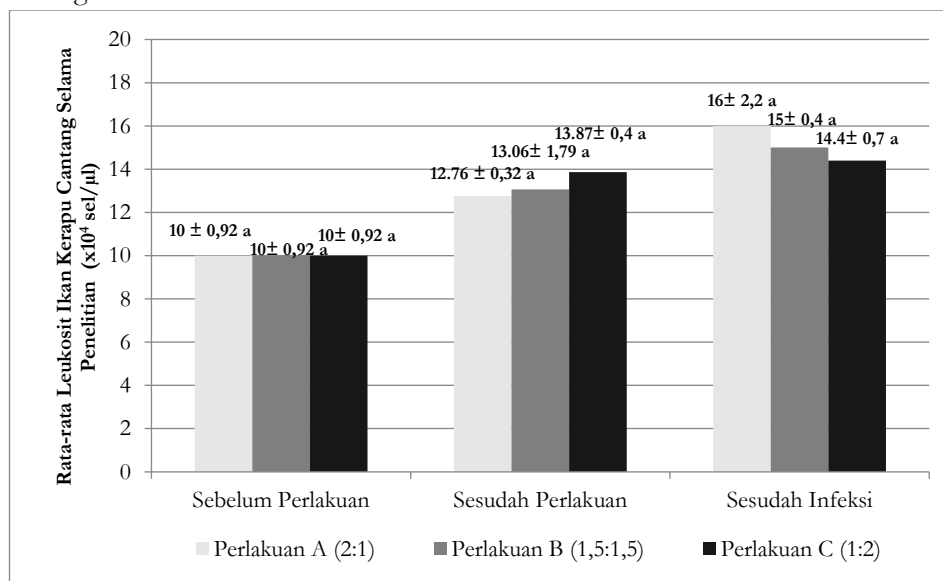
Gambar 1 menunjukkan rata-rata sel darah merah (eritrosit) ikan kerapu cantang sebelum diberi perlakuan berjumlah $1,65 \times 10^6$ sel/ μ l. Nilai ini masih tergolong eritrosit normal namun dalam kategori rendah dimana rata-rata eritrosit normal pada ikan berkisar antara $1,05 - 3 \times 10^6$ sel/ mm^3 (Sjafei *et al.*, 1989). Rendahnya eritrosit ikan sebelum perlakuan diduga karena ikan dalam kondisi stres. Hal ini sejalan dengan pernyataan Bangsa *et al.*, (2015) bahwa kondisi stress mampu mempengaruhi kinerja dan kesehatan ikan berupa gangguan fungsi sel darah. Selain itu, kurangnya suplai nutrisi ke sel jaringan dan organ sehingga dapat mempengaruhi total eritrosit.

Eritrosit ikan kerapu cantang setelah diberi perlakuan menunjukkan adanya peningkatan yakni pada perlakuan A (2:1) = $1,7 \times 10^6$ sel/ μ l, perlakuan B (1,5:1,5) = $1,8 \times 10^6$ sel/ μ l dan pada perlakuan C (1:2) = $1,96 \times 10^6$ sel/ μ l (Gambar 1). Akan tetapi nilai tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan ($P > 0,05$). Meningkatnya eritrosit ikan kerapu cantang setelah diberi perlakuan dipicu oleh adanya kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam madu dan patikan kerbau (*E. birta*). Dimana madu mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Zahra *et al.*, 2021), sedangkan patikan kerbau (*E. birta*) mengandung senyawa flavonoid, tannin dan steroid (Yuda *et al.*, 2017). Sejalan dengan hal diatas Zissalwa *et al.*, (2020) menyatakan bahwa senyawa flavonoid dan saponin mampu meningkatkan jumlah eritrosit dimana flavonoid bermanfaat dalam melindungi sel, antiinflamasi dan dapat bekerja sebagai antibiotik sedangkan senyawa saponin dapat memacu pembentukan protein (Chandra *et al.*, 2018).

Rata-rata eritrosit ikan kerapu cantang mengalami penurunan setelah diinfeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* selama lima hari yakni pada perlakuan A (2:1) = $1,33 \times 10^6$ sel/ μ l, perlakuan B (1,5:1,5) = $1,4 \times 10^6$ sel/ μ l sedangkan pada perlakuan C (1:2) = $1,77 \times 10^6$ sel/ μ l (Gambar 1). Akan tetapi nilai tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan ($P > 0,05$). Menurunnya jumlah eritrosit setelah infeksi bakteri *V. alginolyticus* diakibatkan oleh bakteri yang masuk kedalam saluran darah menghasilkan enzim hemolisin sebagai suatu eksotoksin yang memiliki kemampuan dalam melisis sel darah merah sehingga sel darah merah pada pembuluh darah akan berkurang (Kamaludin, 2011). Selain itu bakteri yang masuk kedalam tubuh ikan akan mengganggu organ hematopoietik seperti ginjal dan limpa terganggu dalam memproduksi sel eritrosit yang disebabkan oleh adanya infeksi bakteri (Kabata, 1985). Walaupun mengalami penurunan namun masih dalam kisaran eritrosit normal ikan.

Sel Darah Putih (Leukosit)

Rata-rata sel darah putih (leukosit) ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* $\times$ *lanceolatus*) mulai dari sebelum diberi perlakuan, sesudah diberi perlakuan selama 26 hari dan sesudah infeksi selama 5 hari disajikan sebagaimana dalam gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Leukosit Ikan Kerapu Cantang Selama Penelitian.

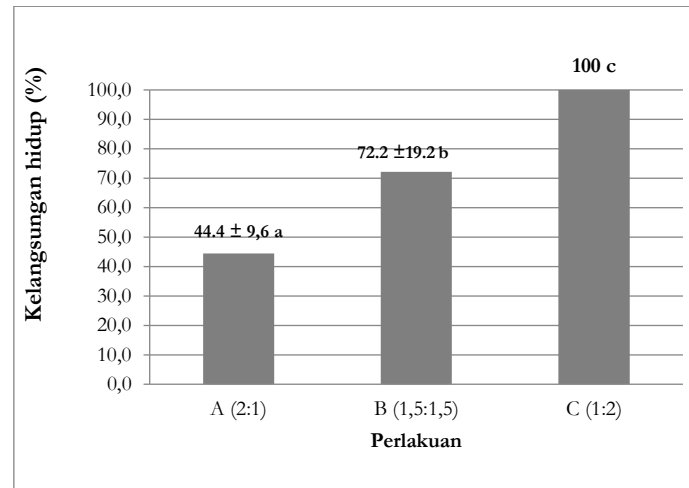
Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata sel darah putih (leukosit) ikan kerapu cantang sebelum diberi perlakuan berjumlah 10×10^4 sel/μl. Hal ini menunjukkan bahwa leukosit ikan kerapu cantang sebelum diberi perlakuan masih tergolong leukosit normal pada ikan. Sejalan dengan hal tersebut Moyle & Cech (1988) melaporkan bahwa rata-rata sel darah putih lebih rendah dibandingkan dengan sel darah merah pada ikan yakni berkisar antara $20.000 \text{ sel/mm}^3 - 150.000 \text{ sel/mm}^3$.

Leukosit ikan kerapu cantang setelah diberi perlakuan menunjukkan adanya peningkatan dimana pada perlakuan A (2:1) = $12,76 \times 10^4$ sel/μl, perlakuan B (1,5:1,5) = $13,06 \times 10^4$ sel/μl sedangkan pada perlakuan C (1:2) = $13,87 \times 10^4$ sel/μl (Gambar 2). Akan tetapi nilai tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan ($P > 0,05$). Peningkatan nilai leukosit setelah perlakuan mengindikasikan bahwa telah terjadi pembentukan antibodi yang dipicu oleh adanya kandungan senyawa aktif pada madu dan patikan kerbau (*E. hirta*) dimana madu mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Zahra *et al.*, 2021), sedangkan patikan kerbau (*E. hirta*) mengandung senyawa flavonoid, tannin dan steroid (Yuda *et al.*, 2017). Sejalan dengan hal diatas Hodar *et al.*, (2021) menyatakan bahwa senyawa aktif seperti flavonoid, steroid, fenol dan tanin dapat bekerja dalam mengaktifkan sel pertahanan seluler dengan cara meningkatkan sel yang berperan dalam sistem imun dalam hal ini adalah sel darah putih.

Rata-rata leukosit ikan kerapu cantang setelah diinfeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* mengalami peningkatan dimana pada perlakuan A (2:1) = 16×10^4 sel/μl, perlakuan B (1,5:1,5) = 15×10^4 sel/μl sedangkan perlakuan C (1:2) = $14,4 \times 10^4$ sel/μl (Gambar 2). Namun nilai tersebut juga tidak menunjukkan adanya perbedaan ($P > 0,05$). Peningkatan nilai leukosit setelah infeksi dapat terjadi karena bakteri yang masuk kedalam tubuh ikan akan diidentifikasi sebagai antigen (Hazzuli *et al.*, 2015) sehingga ketika terjadi infeksi maka leukosit akan membentuk antibodi untuk merangsang dan mengidentifikasi benda asing (antigen) yang masuk oleh karena itu semakin banyak rangsangan antigen maka antibodi yang dihasilkan juga akan semakin banyak (Kurniawan *et al.*, 2020).

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup ikan kerapu cantang dari awal penelitian hingga 5 hari dilakukan infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* disajikan sebagaimana dalam gambar 4.



Gambar 3. Kelangsungan Hidup Ikan Kerapu Cantang Selama Penelitian

Gambar 3 menunjukkan kelangsungan ikan kerapu cantang selama penelitian dimana pada perlakuan A (2:1) memiliki nilai sintasan 44,4%, perlakuan B (1,5:1,5) sebesar 72,2% sedangkan pada perlakuan C (1:2) sebesar 100%. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi madu dan patikan kerbau berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup ikan kerapu cantang ($P < 0,05$), dengan kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan C (1:2) selanjutnya diikuti perlakuan (1,5:1,5) sedangkan kelangsungan hidup terendah pada perlakuan (2:1). Uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan C berbeda dengan perlakuan A maupun B, begitu pula perlakuan B berbeda dengan perlakuan A.

Mortalitas terjadi akibat ikan uji mengalami stress setelah terinfeksi bakteri *V. alginolyticus*. Bakteri masuk menyebar ke seluruh tubuh ikan sehingga pertahanan tubuh ikan lemah dan menyebabkan kematian. Mangunwardoyo *et al.*, (2010) menyatakan bahwa upaya untuk melindungi tubuh, ikan mengeluarkan banyak lendir sehingga metabolisme meningkat dan banyak menggunakan energi dalam tubuh, akibatnya ikan lemah dan stress sehingga kondisi ini mempermudah bakteri untuk menginfeksi. Faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan kerapu cantang diduga adalah kandungan patikan kerbau dalam perlakuan. Dimana semakin tinggi konsentrasi patikan kerbau dalam perlakuan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi pula. Sejalan dengan hal tersebut Dawan *et al.*, (2021) melaporkan bahwa pemberian patikan kerbau melalui pencegahan dapat meningkatkan ketahanan tubuh ikan.

Gejala Klinis

Gejala klinis diamati selama 5 hari setelah ikan kerapu cantang diinfeksi bakteri *V. alginolyticus*. Gejala klinis pasca infeksi disajikan sebagaimana dalam table 1.

Tabel 1. Gejala Klinis Ikan Kerapu Cantang Pasca Infeksi

Perlakuan	Gejala Klinis Yang Tampak Pada Hari Ke-				
	1	2	3	4	5
A (2:1)	+	++	++	+	+
B (1,5:1,5)	+	++	++	+	+
C (1:2)	+	+	-	-	-
Keterangan:	-	= Respon terhadap pakan normal, ikan bergerak aktif			
	+	= Respon terhadap pakan kurang, ikan berenang normal tapi tidak terlalu aktif, warna tubuh menjadi pudar			
	++	= Respon terhadap pakan kurang, ikan berenang tidak seimbang terjadi kerusakan pada tubuh			
		= (borok, luka pada bekas suntikan, sisk mengelupas)			

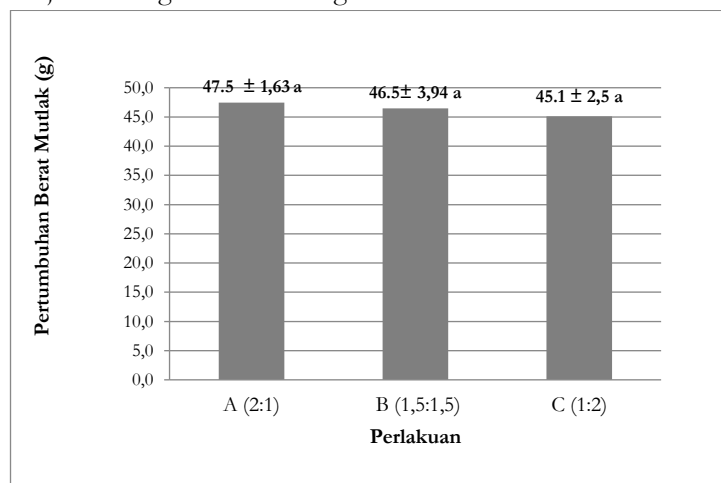
Tabel 1 menunjukkan bahwa pengamatan gejala klinis hari ke-1 menggambarkan hampir semua ikan perlakuan menunjukkan gejala klinis awal yang sama yakni warna tubuh menjadi pudar, gerakan lambat dan

nafsu makan menurun. Pada hari ke 2, gerakan ikan mulai kembali normal namun pada perlakuan 2:1 dan perlakuan 1,5:1,5 beberapa ikan mengalami luka pada bekas suntikan dan sisik mengelupas selain itu ikan belum terlalu merespon pakan yang diberikan. hari ke 3, ikan pada perlakuan 1:2 sudah kembali merespon pakan sedangkan pada perlakuan 2:1 dan 1,5:1,5 masih belum merespon bahkan menunjukkan gejala tambahan seperti pada perlakuan 2:1 terjadi borok pada operculum. Selanjutnya di hari ke 4, pada perlakuan 1:2 menunjukkan gejala sembuh yakni nafsu makan mulai normal dan sedangkan pada perlakuan 2:1 dan 1,5:1,5 ikan baru mulai merespon pakan sedangkan luka di bagian tubuh dan operculum tidak kunjung membaik. Pengamatan pada hari ke 5, masih menunjukkan kondisi yang sama seperti pada hari ke 4.

Nitimulyo *et al.*, (2005) melaporkan bahwa ikan kerapu yang terserang vibriosis akan menimbulkan gejala seperti bergerak lambat, keseimbangan terganggu dan selalu berenang di permukaan. Sementara itu Seuk *et al.*, (2021) melaporkan bahwa ikan kerapu cantang setelah diinfeksi bakteri *V. alginolyticus* menunjukkan gejala klinis seperti sisik terkelupas, muncul benjolan dan borok disertai pendarahan pada sirip punggung dan sirip ekor, muncul benjolan pada bekas suntikan serta terjadi pendarahan, insang mengalami pendarahan, muncul borok pada permukaan tubuh ikan, respon ikan terhadap pakan kurang serta ikan sering menabrak dinding akuarium dan sering muncul ke permukaan. Gejala klinis yang muncul diinfeksi bakteri *V. alginolyticus* tidak begitu parah jika dibandingkan dengan yang dilaporkan oleh Nitimulyo *et al.*, (2005); Seuk *et al.*, (2021). Hal ini menandakan bahwa penggunaan kombinasi madu dan patikan kerbau cukup efektif dalam menekan timbulnya gejala klinis akibat infeksi bakteri *V. alginolyticus*.

Pertumbuhan Berat

Pertumbuhan berat mutlak ikan kerapu cantang mulai dari awal penelitian hingga 26 hari dilakukan perlakuan perendaman disajikan sebagaimana dalam gambar 3.



Gambar 4. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Kerapu Cantang selama 26 Hari Perlakuan

Gambar 4 menunjukkan bahwa setelah dilakukan perlakuan perendaman selama 26 hari terjadi penambahan berat mutlak ikan kerapu cantang yakni pada perlakuan A (2:1) sebesar 47,5 g, perlakuan B (1,5:1,5) sebesar 46,5 g sedangkan pada perlakuan C (1:2) sebesar 45,1 g. akan tetapi nilai tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan ($P > 0,05$).

Pada awal penelitian diduga ikan mengalami stres dilihat dari kurangnya respon terhadap pakan namun setelah diberi perendaman selama beberapa hari menunjukkan nafsu makan yang semakin membaik dimana ikan kembali merespon pakan yang diberikan. Hal ini dapat terjadi karena kandungan madu yang ada dalam perlakuan. Sejalan dengan penelitian Arifin & Rumondang (2017) dimana madu yang dicampur dalam pakan akan meningkatkan nafsu makan ikan. Islamiyah *et al.*, (2018) menyatakan bahwa selain dapat meningkatkan nafsu makan dan berfungsi dalam ketahanan tubuh, madu juga mengandung sejumlah mineral yang dapat berfungsi dalam pembentukan sel.

Kesimpulan

Penggunaan kombinasi madu dan air rebusan patikan kerbau tidak memberikan berpengaruh terhadap eritrosit, leukosit dan pertumbuhan ikan kerapu cantang akan tetapi berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan kerapu cantang. Kelangsungan hidup tertinggi dihasilkan pada perlakuan C (1:2) yang berbeda dengan perlakuan lainnya, selanjutnya diikuti perlakuan B (1,5:1,5) dan nilai sintasan terendah pada perlakuan A (2:1). Hasil gejala klinis menunjukkan bahwa perlakuan C (1:2) memiliki gejala klinis yang ringan dibandingkan perlakuan lainnya.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih penulis berikan kepada Kepala dan seluruh staf UPT Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kupang.

Daftar Pustaka

- Arifin, Z., & Rumondang, 2017. Pengaruh Pemberian Suplemen Madu Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan FCR Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Fisherina*, 1(1), 1-11.
- Bangsa, P., Sugioto, Zuhrawati, Daud, R., Asmilia, N., & Azhar, 2015. Pengaruh Peningkatan Suhu terhadap Jumlah Eritrosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Medika Veteriner*, 9(1), 9-11.
- Chandra, Syawal, H., & Lukistyowati, I., 2018. Diferensiasi Leukosit Ikan Jambal Siam *Pangasius hypophthalmus* yang Terinfeksi *Aeromonas hydrophila* dan Diobati Dengan Ekstrak Daun *Rhizophora* sp. *Journal of Materials Processing Technology*, 1(1), 1-8.
- Dahlia, Suprpto, H., & Kusdarwati, R., 2017. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Pada Benih Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus* sp.) Dari Kolam Pendederan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 6(2), 57-66.
- Dawan, G., Salosso, Y., & Jasmanindar, Y., 2021. Pengaruh penggunaan ekstrak daun patikan kerbau (*Euphorbia hirta*) dalam pencegahan dan pengobatan bakteri *Aeromonas hydrophilla* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuatik*, 42-52.
- Defoirdt, T., Sorgeloos, P., & Bossier, P., 2011. Alternatives to antibiotics for the control of bacterial disease in aquaculture. *Current Opinion in Microbiology*, 14(3), 251-258.
- Effendie, I., 1997. Biologi Perikanan. In *Yayasan Pustaka Nusantara*. Yogyakarta.
- Firdausi, S. L. Y., & Mubarak, A. S., 2021. Manajemen Pendederan Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) pada Bak Beton di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Kabupaten Situbondo Propinsi Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*, 10(3), 129-137.
- Hamzah, Herawaty, & Hasmawati, 2021. Inhibitory Test of Honey, Onion and Ginger Against Several Types of Bacteria *Vibrio* sp. *Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 118-125.
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C., & Heo, M. S., 2011. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. *Aquaculture*, 317(1-4), 1-15.
- Hazzuli, N. J., Setyawan, A., & Harpeni, E., 2015. Imunogenitas Kombinasi Vaksin Inaktif Whole Cell *Aeromonas salmonicida* dan Vitamin C pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2), 359-365.
- Hodar, A. R., Vasava, R., Mahavadiya, D., Joshi, N., Nandaniya, V., & Solanki, H., 2021. Herbs and Herbal Medicines : a Prominent Source for sustainable aquaculture. *J. Exp. Zool. India*, 24(1), 719-732.
- Islamiyah, D., Rachmawati, D., & Susilowati, T., 2018. Pengaruh Penambahan Madu Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Performa Laju seperti kalium, kalsium, magnesium dan Mineral-mineral di tambak tradisional Dusun Roban Timur penelitian ini adalah ikan bandeng (*C. stadia nener* dengan bobot. *Jurnal Pena Akuatika*, 17(2), 19-33.
- Ismi, S., 2017. Produksi Telur Ikan Kerapu Hibrida Untuk Menunjang Usaha Pembenihan. *Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 783-794.

-
- Kabata, Z., 1985. Parasites and Diseases of Fish Cultured in the Tropics. *Institute of Marine Research*, 170-172.
- Kamaludin, I., 2011. Efektivitas Ekstrak Lidah Buaya Aloe Vera Untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas Hydrophila* Pada Ikan Lele Dumbo *Clarias* sp. melalui Pakan. *Skripsi. Institut Pertanian Bogor*, 33.
- Kurniawan, R., Syawal, H., & Effendi, I., 2020. Pengaruh Penambahan Suplemen Herbal Pada Pakan Terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Dan Sintasan Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 8(2), 150-163.
- Mangunwardoyo, W. Ismayasari, & Riani, E., 2010. Uji Patogenitas dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stanier pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) Melalui Postulat Koch. *Ristek Akuakultur*, 5(2), 245-255.
- Moyle, P. B., & Cech, J. J., 1988. Fishes An Introduction to Ichthyology. *Prentice Hall, Inc. USA*, 559.
- Nitimulyo, K., Isnansityo A., Triyanto, Istiqomah, I., & Murdjani, M., 2005. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi *Vibrio* spp. Patogen Penyebab Vibriosis pada Kerapu di Balai Budidaya Air Payau. *Perikanan*, 6(2), 80-94.
- Ollin, N. S., Salosso, Y., & Jasmanindar, Y., 2021. Pengobatan Ikan Kerapu Cantang Yang Terinfeksi Bakteri *Vibrio alginolyticus* Menggunakan Madu Dengan Frekuensi Yang Berbeda. *Jurnal Akuatik*, 4(2), 38-45.
- Qomariyah, N., Suprpto, H., & Sudarno, 2017. Administration Of Vaccine Formalin Killed Cell (FKC) *Vibrio alginolyticus* To Increase Survival Rate (SR), Antibody Titre, And Phagocytic Leukocytes Cantang Grouper (*Epinephelus* sp.) Against Bacteria *Vibrio alginolyticus*. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 9(1), 15-24.
- Rahmaningsih, S., & Ari, A. I., 2013. Pakan dan pertumbuhan Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*). *Jurnal Ekologia*, 13(2), 25-30.
- Ren, Y., Wang, L., Chen, R., Li, X., Li, S., Li, J., Li, Q., Wang, Z., & Xu, Y., 2022. Isolation and characterization of a novel phage vB ValP VA-RY-3 infecting *Vibrio alginolyticus*. *Virus Research*.
- Seuk, M. H., Salosso, Y., & Jasmanindar, Y., 2021. Pengobatan Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) Yang Terinfeksi Bakteri *Vibrio alginolyticus* Menggunakan Ekstrak Air Daun Ketapang (*Terminalia catappa*). *Jurnal Akuatik*, 4(2), 8-16.
- Sjafei, D. S., Raharjo, M. F., Affandi, R., & Sulisyono, 1989. *Iktiologi. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan. Pertanian Bogor. Bogor*.
- Sutarmat, T., & Yudha, H. T., 2013. Performance analysis of seed grouper hybrid of cross breeding between tiger grouper *Epinephelus fuscoguttatus* with giant grouper *Epinephelus lanceolatus* and camouflage grouper (*Epinephelus mic rodon*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(3), 363.
- Yu, Y., Li, H., Wang, Y., Zhang, Z., Liao, M., Rong, X., & Li, B., 2022. Antibiotic Resistance, Virulence and Characteristics of *Vibrio alginolyticus* Isolates from aquatic Environment in Coastal Mariculture Areas in China. *Marine Pollution Bulletin*, 185(12).
- Yuda, P. E. S. K., Cahyaningsih, E., & Winariyanthi, N. P. Y., 2017. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 3(2), 61-70.
- Zahra, N. N., Muliasari, H., Andayani, Y., & Sudarma, I. M., 2021. Karakteristik Fisikokimia Ekstrak Madu Dan Propolis *Trigona* Sp. Asal Lombok Utara. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 7.
- Zhang, Y., Wu, X., Cai, J., Chen, M., Zhang, J., & Shao, S., 2023. Transposon Insertion Sequencing Analysis Unveils Novel Genes Involved in LuxR Expression and Quorum Sensing Regulation in *Vibrio alginolyticus*. *Microbiological Research*, 267.
- Zissalwa, F., Syawal, H., & Lukistyowati, I., 2020. Profil eritrosit ikan jambal siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diberi pakan mengandung ekstrak daun mangrove (*Rhizophora apiculata*) dan di pelihara dalam keramba. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 25(1), 70-78.
-