

Pengaruh Pemberian Probiotik dan Prebiotik Terhadap Performan Juvenile ikan Kerapu Bebek (*Comileptes altivelis*)

(THE EFFECTS OF PROBIOTIC AND PREBIOTIC ON PERFORMANCE OF JUVENILE POLKADOT GOUPER (COMILEPTES ALTIVELIS))

Fariq Azhar

Laboratorium Kesehatan Ikan, Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Bogor 16680

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk melihat efek pemberian pakan berupa probiotik (*Bacillus sp.*) dan prebiotik (*Ipomoea batatas*) pada performan pertumbuhan, sintasan, respon imun dan resistensi penyakit pada juvenil ikan kerapu bebek (*Comileptes altivelis*) (berat rata-rata $3 \text{ g} \pm 0.48$). Lima perlakuan pakan digunakan yang terdiri dari kontrol negatif, kontrol positif, probiotik, prebiotik dan sinbiotik. Masing-masing perlakuan disusun secara acak dan terdiri dari tiga ulangan masing-masing berisi 8 juvenil ikan kerapu bebek. Penelitian ini dilakukan pada akuarium (50 x 40 x 35 cm) selama 12 minggu. Diakhir perlakuan pakan, total eritrosit (TE), total leukosit (TL), hemoglobin (Hb), hematokrit (He), diferensial leukosit (DL), aktifitas *respiratory burst* (RB), aktifitas fagositik (AF) and total bakteri (TB) diukur dan dilakukan uji tantang pada bagian intramuskular dengan *Vibrio alginolyticus*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pakan probiotik, prebiotik dan sinbiotik secara signifikan meningkatkan laju pertumbuhan harian (SGR) ($\alpha > 0.05$) dan rasio konversi pakan (FCR) ($\alpha > 0.05$) dibandingkan dengan kontrol. Total eritrosit, total leukosit, dan limfosit secara signifikan terjadi peningkatan pada ikan dengan pakan perlakuan probiotik, prebiotik dan sinbiotik. Hemoglobin secara signifikan meningkat pada perlakuan prebiotik. Perlakuan prebiotik dan sinbiotik secara signifikan meningkatkan hematokrit. Ikan dengan pakan perlakuan probiotik, prebiotik dan sinbiotik secara signifikan meningkatkan aktifitas fagositik. Aktifitas *respiratory burst* secara signifikan meningkat pada pakan perlakuan dengan penambahan probiotik, prebiotik dan sinbiotik. Total bakteri secara signifikan meningkat pada perlakuan probiotik, prebiotik dan sinbiotik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan pakan sinbiotik meningkatkan pertumbuhan, rasio konversi pakan, respon imun non-spesifik and resistensi penyakit pada juvenile ikan kerapu bebek (*Comileptes altivelis*).

Kata kunci: ikan kerapu bebek, probiotik, prebiotik, sinbiotik, *Vibrio alginolyticus*

ABSTRACT

A feeding experiment was conducted to examine the effects of dietary administration of probiotic (*Bacillus sp.*) and prebiotic (*Ipomoea batatas*) on growth performance, survival, immune responses and disease resistance of juvenile polkadot grouper (*Comileptes altivelis*) (mean initial body weight $3 \text{ g} \pm 0.48$). Five practical diets were formulated to contain control negative, control positive, probiotic, prebiotic, synbiotic. Each diet was randomly assigned to triplicate groups of 8 juveniles. The experiment was conducted in aquarium (50 x 40 x 35 cm) for 12 weeks. At the termination of the feeding trial, total erythrocyte (TE), total leucocyte (TL), hemoglobin (Hb), hematocrit (He), differential leucocyte (DL), respiratory burst activity (RB), phagocytic activity and total bacterial were determined and fishes were challenged intramuscularly with *Vibrio alginolyticus*. The result showed that dietary

probiotic, prebiotic, and synbiotic significantly increased the specific growth rate (SGR) ($a > 0.05$) and feeding conversion ratio (FCR) ($a > 0.05$) compared with control supplementation. Total eritrocyte, total leucocyte, and lymphocytes significantly increased in infected fish fed with probiotic, prebiotic, and synbiotic diets. Hemoglobin significantly increased in prebiotic diet. Both of prebiotic and synbiotic significantly increased hematocrit. The infected fish fed with probiotic, prebiotic, and synbiotic diets significantly enhanced phagocytic activity. The respiratory burst activities significantly enhanced in infected fish fed with prebiotic, and synbiotic of enriched diet. Total bacterial significantly increased in probiotic, prebiotic, and synbiotic diets. These results showed that dietary supplementation of synbiotic improved growth, food conversion ratio, non-specific immune responses and disease resistance of juvenile polkadot grouper (*Comileptes altivelis*).

Keywords: polkadot grouper, probiotic, prebiotic, synbiotic, *Vibrio alginolyticus*

PENDAHULUAN

Kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) merupakan salah satu jenis ikan karang yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan telah menjadi komoditas ekspor penting terutama ke Hong Kong, Jepang, Singapura dan Cina. Capaian angka produksi sementara pada tahun 2012 untuk ikan kerapu sebesar 10.200 ton (KKP 2013). Salah satu penyakit yang sering menyerang ikan kerapu bebek adalah *Vibrio alginolyticus*. Stadia juvenil ikan kerapu bebek dengan rata-rata berat 9,91-15,40 gram dan panjang 6-10 cm rentan terhadap infeksi mikroba. Kematian massal yang disebabkan oleh penyakit infeksi tersebut mencapai 90-100% (rata-rata 93,3%) selama 21 hari. Kematian ikan kerapu tidak hanya terjadi pada stadia larva dan juvenil secara massal tetapi juga pada induk kerapu yang dipelihara dalam bak induk hingga mencapai 40% (Mahardika dan Zafran 2004). *V. alginolyticus* juga menyerang ikan kerapu pada berbagai stadia mulai dari larva hingga dewasa. Kematian yang disebabkan oleh serangan *V. alginolyticus* pada ikan laut hingga mencapai 100 % (Austin dan Austin 2007).

Penanggulangan penyakit bakterial pada ikan biasanya dilakukan dengan pemberian antibiotik. Pemberian antibiotik secara terus menerus dapat berakibat terjadinya resistensi bakteri terhadap jenis antibiotik tersebut. Aplikasi penggunaan probiotik, prebiotic dan sinbiotik yang diberikan pada pakan merupakan salah satu

cara untuk meningkatkan daya tahan tubuh ikan tersebut. Penelitian tentang probiotik telah banyak dilakukan untuk peningkatan produksi akuakultur sebagai suplemen makanan, peningkatan resistensi terhadap penyakit, serta peningkatan kinerja pertumbuhan (Nayak 2010). Probiotik juga mampu berperan sebagai imunostimulan, meningkatkan rasio konversi pakan, mempunyai daya hambat pertumbuhan bakteri patogen, menghasilkan antibiotik, serta peningkatan kualitas air (Watson *et al.* 2008).

Prebiotik merupakan karbohidrat yang diklasifikasikan menurut ukuran molekul atau derajat polimerisasi dan terdiri dari monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida yang mampu memberikan asupan makanan bagi pertumbuhan bakteri (Ringo *et al.* 2010). Prebiotik yang diberikan akan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, sistem kekebalan tubuh, efisiensi pakan, serta komposisi bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan ikan (Merrifield *et al.* 2010).

Penelitian tentang sinbiotik telah menunjukkan keuntungan dalam penggunaannya untuk peningkatan laju pertumbuhan, konversi pakan, dan kondisi tubuh ikan (Daniels *et al.* 2010). Penggunaan sinbiotik juga dapat meningkatkan kelangsungan hidup, merangsang pertumbuhan, meningkatkan sistem imun dan kondisi inang (Cerezuela *et al.* 2011). Hasil pemberian FOS sebagai prebiotik dan

Bacillus subtilis sebagai probiotik pada pakan ikan yellow croaker mampu memberikan efek yang menguntungkan dengan adanya peningkatan pertumbuhan, kelangsungan hidup, respon imun, dan resistensi terhadap penyakit (Ai *et al.* 2011).

Bakteri yang digunakan sebagai kandidat probiotik dalam penelitian ini adalah NP5 yang merupakan bakteri yang berasal dari golongan *Bacillus*. Bakteri tersebut mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan pada ikan nila (Putra 2010). Pemberian prebiotik yang berasal dari ubi jalar diharapkan mampu memberi efek yang menguntungkan bagi NP5, sehingga terjadi kesinergisan antara probiotik dan prebiotik yang seimbang untuk meningkatkan resistensi terhadap penyakit vibriosis serta performa pertumbuhan pada ikan kerapu.

METODE PENELITIAN

Desain perlakuan

Ikan kerapu yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang berasal dari Balai Budidaya Air Payau Situbondo. Ikan kerapu terlebih dahulu dipelihara selama 10 hari dalam akuarium untuk proses adaptasi. Wadah yang digunakan dalam penelitian berupa akuarium yang berukuran 50 x 40 x 35 cm dengan 5 perlakuan (berat rata-rata 3 g \pm 0.48) dan masing-masing perlakuan sebanyak 3 ulangan. Selama pemeliharaan ikan kerapu diberi pakan komersil dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yang mempunyai kadar protein 45% dan feeding rate 7-8% bobot tubuh. Pengelolaan kualitas air dilakukan dengan penyiponan dan pergantian air pada pagi hari sebanyak 10% dari total volume secara berkala.

Persiapan probiotik dan prebiotik

Probiotik yang digunakan berasal dari golongan *Bacillus* (NP5) yang telah dimurnikan. Persiapan probiotik terdiri dari pembuatan tepung ubi jalar (Marlis 2008), oligosakarida/ekstraksi prebiotik dengan etanol 70% (Muchtadi 1989) dan

penyaringan total padatan terlarutnya (Apriyantono 1989).

Pengujian pakan uji pada ikan kerapu bebek

Ikan kerapu dipelihara selama 30 hari dalam akuarium pada volume 40 liter sebanyak 8 ekor/akuarium. Perlakuan pakan uji terdiri dari kontrol negatif (tanpa penambahan probiotik, prebiotik dan sinbiotik serta diinjeksi PBS), kontrol positif (penambahan probiotik, prebiotik dan sinbiotik serta diinfeksi *Vibrio alginolyticus*), perlakuan A (penambahan probiotik sebesar 1 % serta diinfeksi *Vibrio alginolyticus*), perlakuan B (penambahan prebiotik sebesar 2 % serta diinfeksi *Vibrio alginolyticus*), perlakuan C (penambahan probiotik sebesar 1 % dan prebiotik 2 % serta diinfeksi *Vibrio alginolyticus*).

Uji tantang dengan *V. alginolyticus*

Uji tantang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ikan dapat bertahan setelah dilakukan isolasi bakteri *V. alginolyticus*. Tahap yang dilakukan antara lain pengkulturan bakteri *V. alginolyticus*. Bakteri yang telah diperoleh dikultur kembali untuk memperoleh bakteri yang lebih muda dan lebih virulen. Selanjutnya dilakukan tahap pengenceran dengan kepadatan bakteri 10⁶cfu/ml. Kemudian dilakukan proses penyuntikan bakteri secara intramuskular pada tubuh ikan. Dosis yang disuntikkan pada masing-masing ikan sebanyak 0,1 ml/ekor. Selanjutnya ikan dipelihara selama 7 hari untuk mengetahui kelangsungan hidup ikan tersebut.

Parameter yang diamati

Parameter performa pertumbuhan yang diamati terdiri dari sintasan (Effendi 2004), laju pertumbuhan harian (Huissman 1987), dan rasio konversi pakan (FCR) (Zonneveld *et al.* 1991). Parameter sistem imun yang diamati terdiri dari total eritrosit, total leukosit (Blaxhall dan Daisley 1973), kadar hemoglobin (Wedemeyer dan Yasutake 1977), kadar hematokrit (Anderson dan Siwicki 1993), diferensial leukosit

(Amlacher 1970), aktivitas *respiratory burst* (Liu et al. 2004), dan aktifitas fagositik (Anderson dan Siwicki 1993)

Penghitungan jumlah bakteri di usus

Penghitungan jumlah bakteri dalam usus ikan kerapu bebek meliputi perhitungan total bakteri dan total bakteri NP5. Pengambilan usus dilakukan pada akhir perlakuan. Usus diambil dan dihomogenkan dalam larutan fosfat buffer saline (PBS). Penghitungan bakteri menggunakan metode hitung cawan, dengan menggunakan media spesifik SWC-rif untuk menghitung total bakteri NP5 dan media SWC untuk menghitung total bakteri pada usus (Li et al. 2009).

Analisa data

Rancangan percobaan yang diterapkan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jika terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing perlakuan, maka akan digunakan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa pertumbuhan

Hasil yang diperoleh pada penggunaan probiotik, prebiotik dan sinbiotik secara *in vivo* terbukti mampu meningkatkan sintasan ikan kerapu bebek. Peningkatan tersebut ditunjukkan dengan adanya perbedaan yang signifikan antara pemberian probiotik, prebiotik dan sinbiotik yang masing-masing mempunyai nilai sebesar 91,67% pada tiap perlakuan dibandingkan dengan kontrol positif yang mempunyai nilai sintasan sebesar 33,33%. Chiu (2010) menyatakan bahwa pemberian bakteri probiotik pada pakan ikan kerapu lumpur pada tingkat yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan yakni sebesar 56,6% dibandingkan dengan kontrol yang mempunyai nilai sebesar 20% selama 144 jam setelah ujiantang. Hasil penelitian yang lain juga menunjukkan adanya kesinergisan antara kombinasi pemberian probiotik yang berupa *Bacillus subtilis* dengan prebiotik

fruktooligosakarida (FOS) menghasilkan nilai kumulatif mortalitas yang rendah (Ai 2011).

Aplikasi penggunaan probiotik, prebiotik dan sinbiotik juga menunjukkan hasil pertumbuhan harian yang signifikan dibandingkan dengan kontrol. Hasil yang diperoleh pada pemberian prebiotik menunjukkan nilai 12,37%, prebiotik sebesar 12,59% dan pemberian sinbiotik sebesar 13,79% dibandingkan dengan kontrol yang hanya menunjukkan laju pertumbuhan harian sebesar 8,97% pada kontrol negatif dan 9,62% pada kontrol positif. Hasil penelitian Lin (2012) juga memperlihatkan hasil laju pertumbuhan harian yang berbeda signifikan antara kombinasi pemberian *Bacillus coagulans* dan sitosanoligosakarida (COS) yakni sebesar 1,66% dibandingkan dengan kontrol yang mempunyai nilai 1,28%. Adanya kenaikan pertumbuhan pada hewan akuatik yang diberikan pakan probiotik dapat dikaitkan dengan adanya peningkatan aktivitas pencernaan oleh aktifitas enzimatis dan sintesis vitamin sehingga dapat meningkatkan nilai pencernaan dan penambahan bobot (Liu 2009).

Rasio konversi pakan yang diperoleh juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pemberian probiotik, prebiotik dan sinbiotik terhadap kontrol. Nilai rasio konversi pakan yang terbaik ditunjukkan oleh perlakuan sinbiotik yakni sebesar 1,24. Untuk perlakuan probiotik dan prebiotik masing-masing mempunyai nilai 1,36 dan 1,29 berbeda nyata dengan kontrol yang rasio konversi pakannya sebesar 1,9 untuk kontrol negatif dan 2,11 untuk kontrol positif. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Daniels (2010) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara pemberian probiotik yang berupa *Bacillus spp.*, prebiotik yang berupa mannanoligosakarida, dan gabungan antara *Bacillus spp.* dan mannanoligosakarida dengan kontrol.

Hasil pada tabel 1 menunjukkan peningkatan jumlah bakteri dalam usus ikan kerapu bebek yang diperoleh dengan adanya pakan tambahan yang berasal dari probiotik dan prebiotik menjadikan perubahan

fisiologis dan biologis dalam gastrointestinal serta perubahan morfologi epitel. Selain itu banyaknya mikrofilari dan tingkat kepadatannya yang tinggi serta luas penyerapan area pencernaan juga

berpengaruh dalam meningkatkan efisiensi pencernaan yang ada dalam tubuh (Merrifield *et al.* 2010).

Tabel 1. Sistem imun ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) pasca uji tantang dengan *V. alginolyticus*

Perlakuan	A	B	C	D	E
TE	1.23	1.11	1.89*	2.38*	2.43*
TL	5.66	4.78	6.28*	7.19*	9.23*
Hb	4.86	4.80	4.40	6.77*	3.37
He	11.50	11.71	13.12	20.20*	20.56*
Limfosit	59	61.3*	69.67*	71.33*	70.33*
Monosit	11.67	14.33*	12.67*	10.33	10.67
Neutrofil	25.33*	21*	15	14.67	14
Trombosit	4	3.67	3.67	3.33	4.3
RB	0.28*	0.22	0.54*	0.55*	0.78*
AF	22	24	49*	54.66*	57.33*
TB	2.98x10 ⁶	2.87x10 ⁶	2.02x10 ⁷	1.14x10 ⁷	6.13x10 ⁷
TB NP5	0	0	6.75x10 ²	0	6.13x10 ³

A (kontrol negatif), B (kontrol positif), C (probiotik), D (prebiotik), E (sinbiotik), TE (total eritrosit), TL (total leukosit), Hb (hemoglobin), He (hematokrit), RB (*respiratory burst*), AF (aktifitas fagositik), TB (total bakteri), TB NP5 (total bakteri NP5). Angka pada kolom merupakan nilai rata-rata dan tanda superskrip menunjukkan perbedaan nyata (Duncan; $\alpha=0.05$)

Kadar eritrosit pada ikan kerapu bebek yang ditampilkan pada tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan nyata ($\alpha>0.05$). Nilai eritrosit tertinggi ditunjukkan pada perlakuan sinbiotik yakni sebesar (2.43×10^6). Nilai tinggi pada kadar eritrosit ikan kerapu yang diberi perlakuan sinbiotik menunjukkan tingkat imunitas yang cukup tinggi juga. Jumlah sel darah merah merupakan yang terbesar dan jumlahnya bervariasi biasanya mempunyai kisaran $1.05-3.0 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Kumar 2012). Selain itu, penggunaan nutrisi tambahan seperti sinbiotik juga mampu menghasilkan pertumbuhan harian dan FCR yang baik. Beberapa parameter yang dapat memperlihatkan perubahan patologi pada darah adalah kadar hemoglobin, hematokrit, jumlah eritrosit dan jumlah leukosit (Martin *et al.* 2004).

Leukosit pada ikan teleostei merupakan salah satu bagian dari sistem pertahanan tubuh yang bersifat non-spesifik (Uribe *et al.* 2011). Hasil yang ditunjukkan oleh gambar memperlihatkan bahwa nilai

leukosit tertinggi pasca uji tantang dengan *V. alginolyticus* terdapat pada perlakuan sinbiotik yakni sebesar (9.23×10^6). Pemberian pakan sinbiotik pada ikan kerapu bebek mampu meningkatkan nilai leukosit yang merupakan indikator sistem pertahanan tubuh non-spesifik. Leukosit yang diproduksi akan tinggi jika terdapat infeksi pada tubuh ikan dan terdapat upaya dari tubuh ikan tersebut untuk melawan. Peningkatan jumlah leukosit ini terkait dengan kinerja sistem imun ikan dalam mereduksi serangan patogen. Semakin meningkatnya serangan patogen maka akan semakin meningkat pula produksi leukosit dalam darah. Respon ikan terhadap stresor bergantung pada jenis stres yang dialami oleh ikan tersebut, dimana peningkatan jumlah sel darah putih, penurunan kadar hematokrit dan peningkatan neutrofil bergantung pada jenis stres yang dialami (Martin *et al.* 2004).

Kadar hemoglobin yang diperoleh pada tabel 1 menunjukkan pada perlakuan

prebiotik merupakan nilai kadar hemoglobin tertinggi yakni sebesar 6.76, sedangkan pada perlakuan yang lain tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan setelah adanya uji tantang dengan *V. alginolyticus*. Secara fisiologis, hemoglobin menentukan tingkat ketahanan tubuh ikan dikarenakan hubungannya yang erat dengan adanya daya ikat terhadap oksigen oleh darah. Peningkatan kadar hemoglobin pasca uji tantang menunjukkan masih tingginya nafsu makan ikan kerapu bebek. Pemberian nutrisi yang tepat pada ikan kerapu bebek merupakan faktor yang berpengaruh terhadap jumlah hemoglobin dalam eritrosit. Hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen kemudian digunakan dalam proses katabolisme untuk menghasilkan energi. Kemampuan darah untuk mengangkut oksigen bergantung pada kadar hemoglobin dalam darah (Lagler *et al.* 1977).

Kadar hematokrit merupakan perbandingan antara sel darah merah dengan plasma darah, serta berpengaruh terhadap pengaturan sel darah merah. Kadar hematokrit pasca infeksi dengan *V. alginolyticus* memperlihatkan adanya perbedaan yang signifikan pada perlakuan sinbiotik yakni sebesar 20.56. Adanya penurunan kadar hematokrit pada kontrol positif dan kontrol negatif menunjukkan bahwa ikan kerapu tersebut mengalami stress dan terjadi anemia. Indikator terjadinya stress pada ikan adalah terjadinya penurunan hematokrit darah (Tanbiyaskur 2011).

Leukosit terdiri atas dua bagian yaitu agranulosit dan granulosit. Agranulosit terdiri dari limfosit, trombosit, dan monosit. Sedangkan granulosit terdiri dari netrofil, eosinofil, dan basofil (Chinabut *et al.* 1991). Diferensial leukosit merupakan data yang menunjukkan kinerja sel leukosit pada ikan. Pengamatan hasil differensial leukosit meliputi pengamatan jumlah limfosit, monosit, neutrofil dan trombosit dalam darah. Nilai limfosit tertinggi terlihat pada perlakuan prebiotik yakni sebesar 71.3%. Limfosit pada ikan normal berjumlah 71,12-82,88% (Blaxhall dan Daisley 1973). Berkurangnya jumlah limfosit dalam darah

menunjukkan penurunan konsentrasi antibodi dan menyebabkan meningkatnya serangan penyakit.

Hasil monosit yang ditunjukkan pada tabel 1 memperlihatkan terjadinya variasi data. Pada perlakuan probiotik, prebiotik dan sinbiotik serta kontrol negatif menunjukkan penurunan jumlah monosit pasca uji tantang dengan *V. alginolyticus*. Adanya infeksi *V. alginolyticus* sehingga produksi monosit meningkat untuk membunuh bakteri patogen. Meningkatnya monosit karena adanya radang dan monosit berfungsi sebagai makrofag untuk fagositosis (Angka 2005).

Nilai neutrofil yang ditunjukkan menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif dan kontrol positif terhadap perlakuan probiotik, prebiotik dan sinbiotik pasca uji tantang. Netrofil adalah sel darah putih yang mengandung vakuola yang berisi lisozim untuk menghancurkan organisme yang dimakannya. Neutrofil berfungsi untuk melawan penyakit bersama-sama dengan eosinofil yang disebabkan oleh organisme mikroseluler seperti bakteri dan virus (Chinabut *et al.* 1991).

Trombosit atau keping-keping darah berperan penting dalam proses pembekuan darah. Roberts dan Richards (1978) menyatakan bahwa trombosit mengeluarkan tromboplastin yaitu enzim yang membuat polimeri dan fibrinogen yang berperan penting dalam pembekuan darah. Hasil yang ditunjukkan memperlihatkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antar perlakuan sebelum dan setelah uji tantang dengan *V. alginolyticus*.

Nilai *respiratory burst* yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pakan prebiotik merupakan nilai tertinggi yakni sebesar 0.78. Kontrol positif menunjukkan penurunan nilai RB setelah uji tantang. *Respiratory burst* merupakan pembentuk dasar sistem antibakteri yang ada pada tubuh ikan. Meningkatnya nilai *respiratory burst* dapat dikorelasikan dengan peningkatan aktifitas sel fagositik (Rawling *et al.* 2012). *Respiratory burst* dapat meningkatkan konsumsi oksigen sehingga

dapat mengakibatkan pembentukan anion superoksida dan proses ini dipercepat oleh NADPH-oksidase, multi komponen enzim yang telah terpasang pada permukaan bagian dalam dari membran plasma setelah terjadinya aktivasi untuk melakukan fagositik (Rieger 2011).

Nilai aktifitas fagositik yang ditunjukkan terlihat bahwa ada perbedaan yang signifikan sebelum dan setelah uji tantang antara perlakuan probiotik, prebiotik dan sinbiotik terhadap kontrol negatif dan kontrol positif. Nilai aktifitas fagositik tertinggi terlihat pada perlakuan prebiotik yakni sebesar 57.3%. Salah satu upaya dari tubuh ikan untuk mempertahankan diri terhadap serangan patogen adalah dengan menghancurkan patogen tersebut melalui proses fagositik. Leukosit yang merupakan sel fagositik sangat berperan penting dalam melawan serangan patogen. Proses terbentuknya antibodi yang spesifik terjadi karena adanya rangsangan dari antigen penginfeksi. Proses tersebut dimulai pada saat benda asing masuk ke dalam tubuh ikan, kemudian difagositik oleh makrofag. Fungsi utama makrofag yaitu pemusnahan antigen dengan cara memfagosit. Makrofag akan mengirim sinyal pada jaringan limfosit yang merupakan rangsangan untuk membentuk antibodi yang spesifik. Tujuan dari antibodi adalah untuk melumpuhkan patogen agar tidak menyebar dan menurunkan toksisitas racun sehingga lebih mudah diserang oleh sel fagosit. Fagositosis merupakan pertahanan pertama dari respon selular yang dilakukan oleh monosit (makrofag) dan granulosit (netrofil). Proses fagositosis meliputi tahap kemositaksis, tahap pelekatan, tahap penelanan, dan tahap pencernaan (Uribe *et al.* 2011).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik pada pakan ikan kerapu merupakan hasil perlakuan terbaik dalam meningkatkan sistem imun non-spesifik dan resistensi

terhadap penyakit serta meningkatkan performa pertumbuhan ikan kerapu bebek. Akan tetapi penggunaan probiotik dan prebiotik juga menunjukkan efek yang menguntungkan terhadap ikan kerapu bebek.

Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana proses modulasi inang dalam respon imun dan resistensinya terhadap penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai Q, Xu H, Mai K, Xu W, Wang J, dan Zhang W. Effects of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide on growth performance, survival, non-specific immune response and disease resistance of juvenile large yellow croaker, *Larimichthys crocea*. *Aquaculture* 317:155–161.
- Amlacher E. 1970. Textbook of Fish Disease. DA Conroy, RL Herman, Penerjemah. New York : TFH Publ. Neptune. pp 302.
- Anderson DP dan Siwicki AK. 1993. Basic hematology and serology for fish health programs. Paper presented in second symposium on diseases in Asian Aquaculture “Aquatic Animal Health and the Environment”. Phuket, Thailand. 25-29 th October 1993. 17 hlm.
- Angka SL. 2005. Kajian Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) Pada Ikan Lele Dumbo *Clarias sp.*: patologi, pencegahan dan pengobatannya dengan Fitofarmaka. [disertasi]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarnawati, Budiyo S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. IPB Press. Bogor
- Austin B dan Austin D. 2007. Bacterial fish pathogens: diseases of farmed and wild fish, 4 ed., Chichester: Springer.

- Blaxhall PC dan Daisley KW. 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. *J. Fish Biology* 5:577-581.
- Cerezuela R, Meseguer J, dan Esteban MA. 2011. Current Knowledge in Synbiotic Use for Fish Aquaculture: A Review. *J Aquac Res Development* S1:008.doi:10.4172/2155-9546.S1-008.
- Chiu CH, Cheng CH, Gua WR, Guu YK, dan Cheng W. 2010. Dietary administration of the probiotic, *Saccharomyces cerevisiae* P13, enhanced the growth, innate immune responses, and disease resistance of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Fish & Shellfish Immunology* 29:1053-1059.
- Chinabut S, Limsuwan C, dan Sawat PK. 1991. Histology of the walking catfish *Clarias batrachus*. Thailand: Department of Fisheries. 96 hlm.
- Daniels CL, Merrifield DL, Boothroyd DP, dan Davies SJ. 2010. Effect of dietary *Bacillus spp.* and mannan oligosaccharides (MOS) on European lobster (*Homarus gammarus L.*) larvae growth performance, gut morphology and gut microbiota. *Aquaculture* 304:49-57.
- Effendi I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya, Depok.
- Huisman EA. 1987. Principles of fish production. Department of Fish Culture and Fisheries, Wageningen Agriculture University. Wageningen. Netherland.170p.
- KKP. 2013. KKP: Produk Budidaya Laut Diminati Pasar Ekspor [Internet]. [diunduh 2013 Juni 11]. Tersedia pada: <http://www.kkp.go.id/index.php/arsip/c/9248/KKP-Produk-Budidaya-Laut-Diminati-Pasar-Ekspor/>.
- Lagler KF, Bardach JE, Miller RR, dan Passino DRM. 1977. Ichthyology. John Wiley and Sonc Inc. New York-London.
- Li J, Tan B, dan Mai K. 2009. Dietary probiotic *Bacillus OJ* and isomaltooligosaccharides influence the intestine microbial populations, immune responses and resistance to white spot syndrome virus in shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture* 291:35-40.
- Lin S, Mao S, Guan Y, Luo L, dan Pan Y. 2012. Effects of dietary chitosan oligosaccharides and *Bacillus coagulans* on the growth, innate immunity and resistance of koi (*Cyprinus carpio koi*). *Aquaculture* 342-343:36-41.
- Liu CH dan Chen CJ. 2004. Effect of ammonia on the immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its susceptibility to *Vibrio alginolyticus*. *Fish and Shellfish Immunology* 16:321-334.
- Liu CH, Chiu CS, Ho PL, dan Wang SW. 2009. Improvement in the growth performance of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, by a protease-producing probiotic, *Bacillus subtilis* E20, from natto. *Journal of Applied Microbiology* 107:1031-1041.
- Mahardika K dan Zafran, 2004. Infeksi Iridovirus Pada Juvenil Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Di Karamba Jaring Apung. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Bali. Prosiding. Pengendalian Penyakit Pada Ikan Dan Udang berbasis Imunisasi Dan Biosecurity.
- Marlis A. 2008. Isolasi Oligosakarida Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) dan Pengaruh Pengelolaan Terhadap Potensi Prebiotiknya. [tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Martin ML, Namura DT, Miyazaki DM, Pilarsky F, Ribero K, De Castro MP, dan De Campos CM. 2004. Physiological and haematological respons of *Oreochromis niloticus* exposed to single and consecutive

- stress of capture. *Animal Science* 26:449-456.
- Merrifield DL, Dimitroglou A, Foey A, Davies SJ, Baker RTM, Børgwald J, Castex M, dan Ringø E. 2010. The Current Status and Future Focus of Probiotic and Prebiotic Applications for Salmonids. *Aquaculture* 302:1-18.
- Muchtadi D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Depdikbud. Ditjen Dikti-PAU IPB. Bogor.
- Nayak SK. 2010. Probiotics and Immunity: A Fish Perspective. *Review. Fish and Shellfish Immunology* 29:2-14.
- Putra AN. 2010. Kajian probiotik, prebiotik dan sinbiotik untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Rawling MD, Merrifield DL, Snellgrove DL, Kuhlwein H, Adams A, dan Davies SJ. 2012. Haemato-immunological and growth response of mirror carp (*Cyprinus carpio*) fed a tropical earthworm meal in experimental diets. *Fish & Shellfish Immunology* 32:1002-1007. doi:10.1016/j.fsi.2012.02.020.
- Rieger AM dan Barreda DR. 2011. Antimicrobial mechanisms of fish leukocytes. *Developmental and Comparative Immunology* 35:1238-1245. doi:10.1016/j.dci.2011.03.009.
- Ringø E, Olsen RE, Gifstad TTO, Dalmo RA, Amlund H, Hemre GL, dan Bakke AM. 2010. Probiotics in aquaculture: a review. *Aquaculture Nutrition* 16:117-136.
- Roberts RJ and Richards RH. 1978. The Bacteriology of Teleost in Fish Pathology. Roberts RJ, editor. Bailliere Tindal Book Publ, London. 205-308p.
- Tanbiyaskur. 2011. Efektivitas pemberian probiotik, prebiotik dan sinbiotik melalui pakan untuk pengendalian infeksi *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). [tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Uribe C, Folch H, Enriquez R, dan Moran G. 2011. Innate and adaptive immunity in teleost fish: a review. *Veterinari Medicina* 56 (10):486-503.
- Watson AK, Kaspar H, Lategan MJ, dan Gibson L. 2008. Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture* 274:1-14.
- Wedemeyer GA dan WT Yasutake. 1977. Clinical Methods For the Assesment Of The Effect Environmental Stress On Fish Health. Technical Papers Of The U.S. Fish and Wildfield Service. US. Depart. Of the Interior Fish and Wildlife Service. 89:1-17.
- Zonneveld N, Huisman EA, dan Boon JH. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.