

Administrasi oral imunostimulan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) untuk meningkatkan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus Carpio L.*)

(Oral administration of *Saccharomyces cerevisiae* as immunostimulant to increase growth of carp, *Cyprinus Carpio L.*)

Atiek Pratiwi Razak¹, Reni L. Kreckhoff², Juliaan Ch. Watung²

¹) Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK UNSRAT Manado

²) Staf pengajar pada Program Studi Budidaya Perairan FPIK UNSRAT Manado

Email : atiekpratiwi_razak@yahoo.com

Abstract

The research aimed to evaluate the effect of baker's yeast as immunostimulant on the growth of carp. Fish was obtained from Board of Freshwater Aquaculture at Tatelu, North Sulawesi Province. Before running the experiment, the fish was acclimatized for one week in five concrete tanks measuring 2x1x1 m³ each. During acclimatization, fish was fed commercial pellet at 5%/body weight/day, twice a day. After acclimatization, the fish was distributed in 15 aquaria with a density of 25 individuals per aquarium. The research used Complete Randomized Design with five treatments namely 0, 5, 10, 15, and 20 g yeast/kg of pellet, each with three replications. Fish was fed with treatment pellets for three weeks consecutively at a dose of 5%/body weight/day, twice a day at 08.00 am and 16.00 pm. Growth of fish was measured at the end of feeding period. The result showed that the addition of baker's yeast cells into fish feed significantly influenced fish growth. The best growth was achieved in fish fed pellet supplemented with 5 g yeast/kg of pellet.

Keywords : *Cyprinus carpio*, *Saccharomyces cerevisiae*, immunostimulant, growth

PENDAHULUAN

Ikan mas merupakan salah satu spesies ikan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia termasuk di Sulawesi utara. Ikan ini memiliki permintaan yang tinggi dipasaran dengan harga yang tinggi pula. Dengan semakin berkembangnya usaha ini ke arah yang lebih intensif maka kualitas air akan menurun akibat banyaknya pakan dan sisa-sisa

kotoran ikan yang terakumulasi dalam kolam pemeliharaan. Kondisi ini menghasilkan peningkatan masalah penyakit serta pertumbuhan lambat. Akibatnya, produksi budidaya semakin menurun dan banyak petani yang menderita kerugian ekonomi yang cukup tinggi.

Untuk mengatasi pertumbuhan lambat, peneliti dan ahli nutrisi ikan telah mengembangkan dan menformulasikan pakan dengan nilai nutrisi seimbang untuk

memenuhi kebutuhan ikan (Higgs *et al.*, 2009). Pertumbuhan ikan juga dapat dipacu dengan menambahkan bahan-bahan yang mengandung protein berkualitas tinggi, maupun hormon pertumbuhan. Selain itu, penelitian-penelitian untuk memacu pertumbuhan telah dilakukan melalui pemberian bioflok, probiotik, tanaman obat dan imunostimulan. Bioflok sudah diaplikasikan dalam usaha budidaya dengan hasil yang memuaskan baik pada ikan maupun udang (Kuhn *et al.*, 2010; Crab *et al.*, 2012). Probiotik juga sudah dikembangkan dan digunakan upaya untuk meningkatkan pertumbuhan ikan dengan hasil yang memuaskan (de La Banda *et al.*, 2010). Hasil penelitian Ji *et al.* (2007) mendapatkan bahwa tanaman obat memiliki potensi yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan ikan maupun untuk manajemen kesehatan hewan dan manusia termasuk ikan. Penambahan tanaman obat dalam pakan dapat meningkatkan nafsu makan sehingga memberikan efek pada peningkatan pertumbuhan dan kelangsungan hidup (Lee *et al.*, 2001 dalam Ji *et al.*, 2007).

Peningkatan pertumbuhan ikan dapat juga dilakukan melalui penggunaan imunostimulan. Burrels *et al.* (2001), mengemukakan para peneliti mulai meningkatkan penelitian terhadap penggunaan imunostimulan baik untuk meningkatkan performa pertumbuhan maupun kesehatan ikan. Sakai (1999) melaporkan bahwa banyak penelitian memperlihatkan penggunaan imunostimulan secara nyata mampu meningkatkan pertumbuhan serta imunitas ikan dan krustasea. Dalam pemanfaatannya,

imunostimulan tidak meninggalkan residu dalam tubuh ikan maupun lingkungan serta tidak berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Oleh karena itu, penggunaan imunostimulan dalam budidaya untuk meningkatkan pertumbuhan dirasa sangat penting.

Sumber imunostimulan dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti rumput laut, bakteri, tanaman obat dan ragi (Raa, 2000). Salah satu jenis ragi yang berpotensi sebagai imunostimulan untuk mempercepat pertumbuhan ikan adalah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*). Ragi roti mengandung nilai nutrisi tinggi yang meliputi protein, lemak, vitamin dan mineral (Babu *et al.*, 2013). Penambahan ragi roti dalam pakan dapat meningkatkan pencernaan pakan dan protein sehingga menghasilkan peningkatan efisiensi pakan dan pertumbuhan (Wache' *et al.*, 2006; Abdel-Tawwab *et al.*, 2008). Penelitian tentang penggunaan ragi roti sebagai imunostimulan pada ikan mas belum tersedia, oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi penggunaan ragi roti sebagai imunostimulan dalam meningkatkan pertumbuhan ikan mas.

METODE PENELITIAN

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah ikan mas berukuran panjang berkisar 5-8 cm. Ikan uji diperoleh dari Balai Budidaya Air Tawar (BBAT) Tatelu Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Ikan diambil dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi oksigen kemudian

diangkut ke Laboratorium Teknologi Akuakultur FPIK UNSRAT.

Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan sebagai perlakuan adalah ragi roti komersil yang dibeli di pasar swalayan. Dalam pelaksanaan penelitian, ragi roti dicampur ke dalam pakan komersil. Pakan yang digunakan adalah pakan apung (merek FF 999) yang memiliki komposisi protein kasar 35%, lemak 2%, serat kasar 3%, abu 13% dan kandungan air 12%.

Persiapan Pakan Uji

Pertama-tama ragi roti ditimbang sesuai dengan dosis yang dibutuhkan, kemudian ragi roti yang telah ditimbang disuspensikan dalam air bersih. Untuk pembuatan 1 kg pakan jumlah air yang dibutuhkan adalah 100 ml air (Manurung *dkk.*, 2013). Suspensi ragi roti dimasukan dalam sprayer kemudian disemprotkan secara merata pada pakan. Caranya pakan diletakan dalam baki plastik, sambil disemprotkan ragi roti, pakan digoyang-goyang dan dicampur menggunakan pencedok (scoop) agar suspensi tersebar secara merata. Selanjutnya pakan yang sudah mengandung ragi roti dikering-anginkan dalam suhu ruang. Setelah kering, pelet dimasukkan dalam kantong plastik kemudian diberi lebel dan disimpan dalam lemari pendingin sampai saat akan digunakan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan masing-masing perlakuan memiliki tiga ulangan. Dengan demikian jumlah unit percobaan terdapat

dalam penelitian ini adalah 15 unit (5x3). Setiap unit percobaan ditempatkan secara acak. Sebagai perlakuan adalah ragi roti dengan dosis berbeda. Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya pada ikan nila, penambahan ragi roti dalam pakan memberi pengaruh yang terbaik pada pertumbuhan jika diberikan dengan dosis 10 g/kg pakan (Manurung *dkk.*, 2013). Berdasarkan pada hasil penelitian tersebut maka ditetapkan dosis perlakuan A (0 g ragi roti/kg pakan), (B) 5 g ragi roti/kg pakan, C (10 g ragi roti/kg pakan), D (15 g ragi roti/kg pakan), E (20 g ragi roti/kg pakan).

Prosedur Penelitian

Sebelum melakukan penelitian ikan yang diambil dari BBAT dimasukan dalam lima buah bak beton berukuran 2x1x1 m³ untuk diaklimatisasi selama satu minggu. Selama proses aklimatisasi ikan diberi pakan pelet komersil yang belum diberi perlakuan. Dosis pakan yang diberikan 5%/ berat tubuh ikan/hari dan diberikan dua kali sehari yaitu pagi jam 08.00 dan sore jam 16.00. Selama proses aklimatisasi kualitas air dipertahankan stabil dengan melakukan penyiponan untuk mengeluarkan kotoran dan sisa pakan dari dasar bak. Agar kualitas air tetap terjaga baik maka dilakukan pergantian air dilakukan 2-3 hari sekali tergantung pada kondisi air.

Setelah proses aklimatisasi selesai, ikan dipindahkan ke dalam 15 buah akuarium kaca masing-masing berukuran 60x40x40 cm³ dengan kepadatan 25 ekor/akuarium. Selama masa percobaan ikan diberi pakan perlakuan yang sudah disiapkan sebelumnya dengan dosis 5%/bb/hari dengan frekuensi pemberian dua kali sehari yaitu pagi jam 08.00 dan sore jam

16.00. Pakan perlakuan akan diberikan pada ikan selama tiga minggu berturut-turut. Kualitas air selama masa percobaan akan di jaga agar tetap berada dalam kondisi yang baik/terkontrol dengan cara melakukan pergantian air, menggunakan aerator dan resirkulasi air.

Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data pertumbuhan berat ikan yang akan digunakan untuk menghitung pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi dan pertumbuhan harian. Pertumbuhan berat ikan akan diukur setiap minggu sekali. Caranya, ikan ditangkap sebanyak 10 ekor dari akuarium dengan menggunakan seser kemudian dimasukkan dalam ember yang sudah berisi air. Selanjutnya, siapkan timbangan digital. Ikan kemudian diambil satu-persatu dan ditimbang dengan bantuan sebuah wadah plastik yang sudah berisi air. Berat ikan yang terbaca pada timbangan langsung dicatat sesuai perlakuan. Penimbangan ikan berikutnya dilanjutkan setelah berat wadah ditera kembali menjadi nol. Demikian seterusnya, cara penimbangan yang sama dikerjakan pada semua akuarium percobaan.

Analisis Data

Data yang diperoleh yaitu data pertumbuhan mutlak, nisbi dan harian dinyatakan dalam bentuk nilai rata-rata \pm Stdv. Untuk mengkaji apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan mas, maka dilakukan analisis ragam (ANOVA).

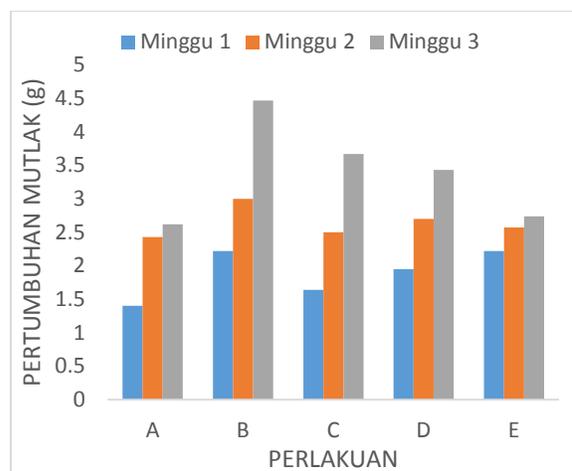
Apabila pemberian ragi roti memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan maka analisis dilanjutkan

dengan uji lanjut Duncan untuk mengevaluasi perbedaan pengaruh antar perlakuan. Analisis data menggunakan program SPSS 22 untuk windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak ikan uji dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil penelitian mendapatkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan ragi roti pada ikan mas selama satu dan dua minggu tidak memberi pengaruh pada pertumbuhan ikan ($p > 0.05$). Apabila diberikan selama tiga minggu, maka penambahan ragi roti dalam pakan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan ikan mas ($p < 0.05$).



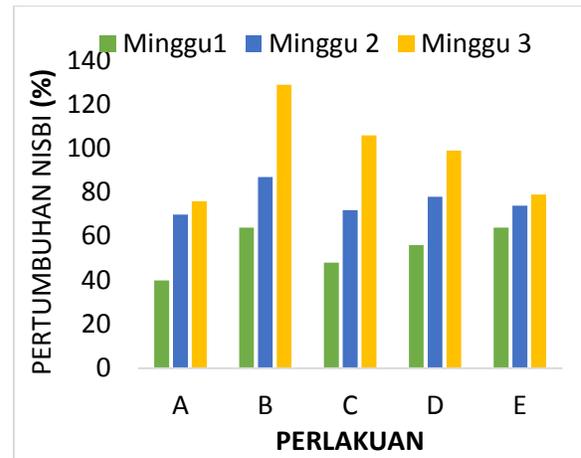
Gambar 1. Grafik pertumbuhan mutlak ikan mas yang diberi perlakuan ragi roti

Pada minggu pertama didapatkan bahwa pertumbuhan mutlak ikan berkisar 1.40 g sampai 2.22 g. Ukuran terkecil didapat pada ikan kontrol sebesar 1.40 g sedangkan pertumbuhan mutlak terbesar dicapai pada perlakuan B dan E yaitu 2.22 g. Secara keseluruhan pertumbuhan mutlak yang dicapai apabila hanya diberikan ragi

roti selama satu minggu tidak banyak berbeda antara perlakuan yang satu dengan yang lainnya dan secara statistik tidak berbeda nyata. Demikian juga apabila ragi roti hanya diberikan selama dua minggu pertumbuhan mutlak ikan yang terukur pada tiap-tiap perlakuan memiliki nilai yang hampir sama dengan kisaran 2.43 g sampai 3.00 g. Sebaliknya jika pemberian pakan dengan penambahan ragi roti diteruskan sampai tiga minggu maka didapatkan bahwa pertumbuhan mutlak ikan mas sudah memperlihatkan perbedaan nyata. Pertumbuhan terbesar dicapai pada perlakuan B yaitu 4.47 g diikuti perlakuan C yaitu 3.67 g, perlakuan D yaitu 3.43 g selanjutnya perlakuan E yaitu 2.74 g dan pertumbuhan mutlak terkecil dicapai pada perlakuan A yaitu 2.62 g. Pertumbuhan mutlak ikan pada perlakuan dosis tertinggi (E) hampir sama besar dengan pertumbuhan mutlak pada perlakuan kontrol (A). Jika dibandingkan dengan pertumbuhan mutlak ikan pada perlakuan A (2.62 g) maka pertumbuhan mutlak ikan pada perlakuan B (4.47) mencapai 70.61% lebih besar dari ikan pada perlakuan A. Berat ikan rata-rata pada perlakuan A setelah diberi ragi roti selama tiga minggu sebesar 6.08 g sedangkan pada perlakuan B sebesar 7.93 g atau mencapai 30.43% lebih besar dari ikan kontrol. Hasil uji duncan memperlihatkan bahwa pertumbuhan mutlak pada perlakuan B berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan D, E dan A tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan E dan A tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Antar perlakuan D, E dan A tidak terdapat perbedaan nyata.

Pertumbuhan Nisbi

Hasil perhitungan pertumbuhan nisbi ikan mas setelah diberi perlakuan ragi roti selama tiga minggu berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan nisbi ikan mas yang diberi perlakuan ragi roti

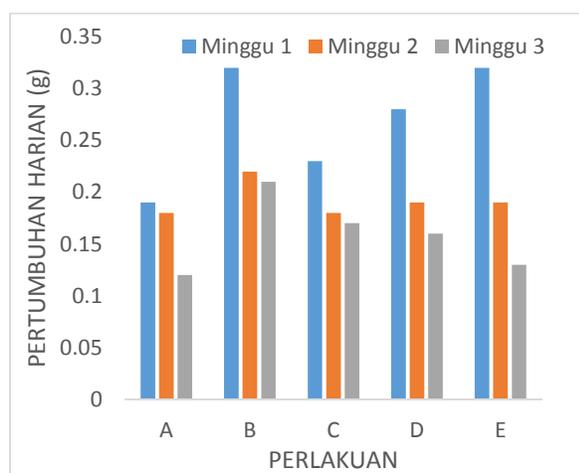
Pertumbuhan nisbi yang dicapai pada ikan yang diberi perlakuan ragi roti selama satu dan dua minggu memiliki nilai yang tidak jauh berbeda antara perlakuan yang satu dengan perlakuan lainnya. Pertumbuhan nisbi ikan yang diberi perlakuan ragi roti selama satu minggu berkisar 40 – 64% dengan nilai terkecil dicapai pada perlakuan ikan kontrol (A) dan terbesar dicapai pada perlakuan B dan E sedangkan pada minggu kedua berkisar 70 – 87% dengan nilai terkecil dicapai pada perlakuan ikan kontrol (A) dan terbesar dicapai pada perlakuan B. Hasil uji anova menunjukkan bahwa pemberian imunostimulan ragi roti selama dua minggu berturut-turut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan nisbi ($p > 0.05$).

Dalam penelitian ini ditemukan bahwa pemberian ragi roti memberikan

pengaruh nyata terhadap pertumbuhan nisbi setelah diberikan selama tiga minggu berturut-turut ($p < 0.05$). Pertumbuhan nisbi terbesar dicapai pada perlakuan B, diikuti oleh perlakuan C sedangkan yang terkecil pada perlakuan ikan kontrol (A). Hasil uji lanjut Duncan mendapatkan bahwa pertumbuhan nisbi ikan yang diberi perlakuan B berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan A, E dan D namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Pertumbuhan nisbi ikan yang diberi perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A dan E tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D. Pertumbuhan nisbi antar perlakuan A, E dan D tidak teramati adanya perbedaan nyata.

Pertumbuhan Harian

Pertumbuhan harian merupakan besarnya pertambahan berat ikan yang dicapai per hari selama periode tertentu. Dalam penelitian ini, pertumbuhan harian ikan setelah diberikan imunostimulan ragi roti selama tiga minggu berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pertumbuhan harian ikan mas yang diberi perlakuan ragi roti

Hasil penelitian mendapatkan apabila ikan diberi perlakuan selama tujuh hari berturut-turut, pertumbuhan harian ikan mas berkisar 0.19 – 0.32 g dengan nilai terkecil dicapai pada perlakuan ikan kontrol (A) dan terbesar dicapai pada perlakuan B sedangkan pertumbuhan harian ikan yang diberi perlakuan selama 14 hari berkisar 0.18 – 0.22 g dengan nilai terkecil dicapai pada perlakuan A dan C dan terbesar dicapai pada perlakuan B. Secara statistik pemberian imunostimulan ragi roti pada ikan mas selama 7 – 14 hari tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan harian ikan mas.

Pemberian imunostimulan ragi roti memperlihatkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan setelah diberikan selama 21 hari ($p > 0.05$). Dalam hal ini pertumbuhan harian terbesar dicapai pada perlakuan B kemudian pada perlakuan C dan terkecil pada perlakuan A. Berdasarkan uji Duncan didapatkan bahwa perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan D, E dan A namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan C berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan A, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan E. Antar perlakuan D, E dan A tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian mendapatkan bahwa penambahan imunostimulan ragi roti dalam pakan memberikan pengaruh pada pertumbuhan ikan mas yang terbaik adalah perlakuan B (5 g/kg pakan) dibandingkan dengan kontrol yang memberikan pertumbuhan terendah. Hal ini membuktikan bahwa ragi roti sebagai imunostimulan mengandung β -glukan mampu mengaktivasi sel imun ikan yang mampu meningkatkan napsu makan ikan. Hasil penelitian Abdel-Tawwab *et al.* (2008) juga

menunjukkan bahwa pemberian sel ragi roti hidup sebanyak 1-5 g/kg pakan selama 12 minggu masa percobaan pada benih ikan nila memiliki pertumbuhan terbaik. Pada ikan *Labeo rohita* (Ham), Tewary and Patra (2011) melaporkan bahwa penambahan 5% ragi roti pada pakan ikan memberikan pengaruh positif terhadap parameter pertumbuhan.

Dari beberapa laporan diketahui bahwa dinding sel ragi roti mengandung bahan imunostimulan terutama β -1,3-glukan, nukleotida dalam bentuk basa purin dan pirimidin, asam nukleat, manan, kitin (Li and Galtin, 2006; Abdel-Tawwab *et al.*, 2008). Dalam budidaya bahan ini sudah terbukti mampu meningkatkan respon imun maupun pertumbuhan ikan dan krustasea (Sakai, 1999).

Beberapa hasil penelitian mendapatkan bahwa β -glukan yang diekstrak dari ragi roti mampu meningkatkan pertumbuhan ikan nila (Jamal, 2013), ikan mas (Sahan dan Duman, 2010), ikan koi (Lin *et al.*, 2011), *Labeo rohita* (Misra *et al.*, 2006). Wache' *et al.* (2006) menyatakan bahwa imunostimulan β -glukan apabila diberikan pada ikan dapat meningkatkan nafsu makan ikan. Selain itu bahan ini juga akan meningkatkan pencernaan pakan dan protein sehingga menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih baik.

Nukleotida yang terdapat dalam ragi roti juga mampu meningkatkan pertumbuhan ikan. Nukleotida merupakan nutrient semi esensial yang penting untuk fungsi fisiologi dan biokimia seperti penandaan, penerusan informasi genetik, energi metabolisme, *cell signaling* serta

sebagai coenzymne, allosteric effectors dan *cellular agonists* (Li and Galtin, 2006). Pemberian nukleotida secara oral pada ikan telah dibuktikan mampu memperbaiki pertumbuhan pada tahap perkembangan awal ikan, meningkatkan kualitas larva, mengubah struktur intestin, meningkatkan toleransi terhadap stres serta meningkatkan respon imun spesifik dan nonspesifik. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penambahan nukleotida dalam pakan dapat meningkatkan respon imun, resistensi dan pertumbuhan ikan salmon (Burrels *et al.*, 2001), ikan grouper (Lin *et al.*, 2009), ikan nila (Labora, 2012), udang vanname (Manoppo dan Sukenda, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan nila yang diberi nukleotida memiliki pertumbuhan 35% lebih besar dibandingkan dengan ikan kontrol (Labora, 2012). Manoppo dan Sukenda, (2013) melaporkan udang vanname yang diberi nukleotida memiliki pertumbuhan sekitar 35% lebih besar dibandingkan dengan udang kontrol. Dalam laporan Burrells *et al.* (2001), ikan Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) yang diberi pakan dengan penambahan nukleotida selama delapan minggu memiliki pertumbuhan 15-22% lebih besar dari ikan yang tidak diberi nukleotida. Hal ini terjadi karena nukleotida meningkatkan area permukaan mukosa dari usus.

Penambahan sel ragi roti dalam pakan juga mampu meningkatkan respon imun dan pertumbuhan ikan nila (El-Boshy, 2010; Manurung *dkk.*, 2013; Manoppo dan Kolopita, 2015; Rawung dan Manoppo, 2014, Abdel-Tawwab *et al.*, 2008) serta mampu meningkatkan resistensi ikan nila terhadap bakteri *A. hydrophila* (Manurung

dkk., 2013), ikan mas (Biswas *et al.*, 2012), ikan *Labeo rohita* (Tewary and Patra, 2011), udang *Marsupesnaeus japonicas* (Biswas *et al.*, 2012). Manurung *dkk.* (2013) melaporkan bahwa ikan nila (berat rata-rata 10,57 g) yang diberi pakan dengan penambahan 10 g sel ragi roti selama empat minggu memiliki berat akhir rata-rata 18,66 atau 32% lebih berat dari ikan kontrol yang hanya mencapai berat 14 g. Rawung dan Manoppo (2014) juga mendapatkan ikan nila (berat rata-rata 9 g) yang diberi perlakuan 10 g sel ragi memiliki berat tubuh 38% lebih besar dari ikan kontrol. Dalam penelitian Manurung *dkk.* (2013) ditemukan bahwa secara in situ, dosis ragi roti terbaik yang mampu meningkatkan respon imun, resistensi dan pertumbuhan ikan nila adalah 5-10 g/kg pakan. Manoppo dan Kolopita (2015) melaporkan bahwa ikan nila yang diberi ragi roti memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan. Pertumbuhan terbesar dicapai pada ikan yang diberi perlakuan 10 g ragi roti/kg pakan dengan perolehan berat rata-rata mencapai 15 g sedangkan ikan kontrol hanya 8.3 g. Dengan demikian maka pengembangan dan penerapan teknologi pakan berimunostimulan ragi roti diharapkan mampu memecahkan masalah penyakit dan pertumbuhan lambat, bahkan dapat memperpendek waktu panen.

Manurung *dkk.* (2013), melaporkan dalam penelitiannya bahwa ragi roti selain dapat meningkatkan respon imun juga mampu meningkatkan pertumbuhan ikan. Sebagai contoh, ikan Nila yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti memiliki pertumbuhan yang lebih besar dari ikan yang diberi pakan standar tanpa

penambahan ragi roti. Pada ikan nila, Sakai *et al.* (2001) melaporkan bahwa nukleotida yang diekstrak dari ragi roti dan ditambahkan dalam pakan dapat meningkatkan fagositosis, oksidatif radikal sel fagositik ginjal dan lysozyme serta meningkatkan resistensi terhadap infeksi *A. hydrophila*.

KESIMPULAN

- Pemberian imunostimulan ragi roti secara oral memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan ikan mas.
- Pemberian imunostimulan ragi roti secara oral pada dosis 5 g/kg pakan selama tiga minggu merupakan dosis yang efektif yang mampu menghasilkan pertumbuhan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab M, Abdel-Rahman AM, Ismael NEM. 2008. Evaluation of commercial live bakers' yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for fry Nile Tilapia 4 Oreochromis niloticus (L) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*- Aquaculture 280: 185-189.
- Babu DT, Antony SP, Joseph SP, Bright AR, Philip R. 2013. Marine yeast *Candida aquatextoris* S527 as a potential immunostimulant in black tiger shrimp *Penaeus monodon*. Journal of Invertebrata Pathology 122: 243-252.
- Biswas G, Korenaga H, Nagamine R, Kono T, Shimokawa H, Itami T, Sakai M. 2012. Immune stimulant effects of a

- nucleotida-rich baker's yeast Extract in the kuruma shrimp, *Marsupeneus Javanicus*. *Aquaculture* 366-367: 40-45.
- Burrels C, Williams PD, Fomo PF. 2001. Dietary Nucleotide: A novel supplement in fish feed effects on resistance to disease in Salmonids. *Aquaculture* 199 : 159 – 169.
- Crab R, Defoirdt T, Bossier P, Verstraete W. 2010. Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. *Aquaculture* 356-357: 351-356.
- de La Banda IG, Lobo C, Leon-Robio JM, Tapia-Paniagua S, Balebona MC, Morinigo MA, Moreno-Venta X, Lukas LM, Linares F, Arce F, Ariji S. 2010. Influence of two closely related probiotics on juvenile Senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup 1858) performance and protection against *Photobacterium damsela* subsp. *Piscicida*. *Aquaculture* 306: 281-288
- El-Boshy ME. 2010. Immunomodulatory effect of dietary *Saccharomyces cerevisiae*, β -glucan and laminaran in mercuric chloride treated Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and experimentally infected with *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology* 28 : 802-808.
- Higgs DA, Sotton JN, Kim H, Oakes JD, Smith J, Biagi C, Rowshandeli M, Devlin RH. 2009. Influence of dietary concentration of protein, lipid and carbohydrate on growth, protein, lipid and energy utilization, body composition, and plasma titers of growth hormone and insulin-like growth factor-2 in non-transgenic and growth hormone transgenic coho salmon, *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum). *Aquaculture*, 2009, 286: 127-137
- Jamal, I. N. 2013. Penggunaan β -glukan yang di ekstrak dari ragi roti *saccharomyces cerevisiae* untuk meningkatkan sistem imun non spesifik ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Ji SC, Takaoka O, Jeong GS, Lee SW, Ishimaru K, Seoka M, Takii K. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth and some non-specific immunity of red sea bream *Pagrus major*. *Fisheries Science* 73: 63-69
- Kuhn DD, Lawrence AL, Boardman GD, Patnaik S, Marsh L, Flick Jr GJ. 2010. Evaluation of two types of bioflocs derived from biological treatment of fish effluent as feed ingredients for Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 303: 28-33.
- Labora M. 2012. Peningkatan respon imun non-spesifik dan pertumbuhan ikan nila melalui pemberian nukleotida. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan UNSRAT (Skripsi). Manado
- Li P, Galtin DM. 2003. Evaluation of brewers' yeast. (*Saccharomyces cerevisiae*) as a feed supplement for hybrid striped bass (*Marone chrysops x M. saxatilis*). *Aquaculture* 219: 681-692

- Li, P and D.M. Gatlin III. 2006. Nucleotide nutrition in fish: Current knowledge and future application. *Aquaculture* 251 : 141 – 152
- Lin S, Pan Y, Luo L, Luo Li. 2011. Effects of dietary β -1,3-glucan, chitosan of raffinose on the growth innate immunity and resistance of koi (*Cyprinus carpio koi*). *Journal Fish & Shellfish Immunology* 31: 788-794.
- Lin, Y.H., H. Wang and S. Y. Shiau. 2009. Dietary nucleotide supplementation enhance growth and immune response of grouper, *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture* 15:117-122
- Manoppo H, Kolopita MEF. 2015. Pengimbuhan Ragi Roti dalam Pakan Meningkatkan Respon Imun Nonspesifik dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Veteriner* Vol. 16 No.2 :204-211.
- Manurung UN, Manoppo H, Tumbol RA. 2013. Evaluation of Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) In Enhancing Non Spesific Immune Response and Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *E-jurnal Budidaya Perairan* Vol.1 No. 1: 8-14.
- Misra CK, Das BK, Mukherjee SC, Pattnaik P. 2006. Effect of multiple injections of β -glucan on non-specific immune response and disease resistance in *Labeo rohita* fingerlings. *Fish & Shellfish Immunology* 20: 305-319.
- Raa J. 2000. The use of immune-stimulants in fish and shellfish feeds. University of Tromso Norway.
- Rawung ME, Manoppo H. 2014. Penggunaan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) secara *in situ* untuk meningkatkan respon kebal non-spesifik ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan* Vol. 2 No. 2: 7-14
- Sahan A, Duman S. 2010. Effect of β -glucan on hematology of common carp (*Cyprinus carpio*) infected by ectoparasites. *Mediterranean Aquaculture* 1: 1-7.
- Sakai MK, Taniguchi K, Mamoto H, Ogawa M, Tabata. 2001. Immunostimulant effects of nucleotide isolated from yeast RNA on carp, *Cyprinus carpio* L. *Fish Dis* 24: 433-438.
- Sakai M. 1999. Current research status of fish immunostimulan. *Aquaculture* 172 : 63-92.
- Tewary P, Patra BC. 2011. Oral administration of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) acts as a growth promoter and immunomodulator in *Labeo rohita* (Ham). *J Aquaculture Res. Development* 2: 1-7.
- Wache' Y, Auffray F, Gatesoupe FL, Zurrbonino J, Grayet V, Labbe' L, Quentel C. 2006. Cross effect of the strain dietary (*Saccharomyces cerevisiae*) and rearing condition on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Olchorhynchus mykiss* fry. *Aquaculture* 258: 470-478