

Pengimbuhan Ragi Roti dalam Pakan Meningkatkan Respons Imun Nonspesifik dan Pertumbuhan Ikan Nila

(SUPPLEMENTATION OF BAKER'S YEAST IN FEED ENHANCE NONSPECIFIC IMMUNE RESPONSE AND GROWTH OF NILE TILAPIA)

Henky Manoppo, Magdalena EF Kolopita

Laboratorium Patologi dan Klinik Penyakit Ikan
Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Sam Ratulangi, Jln Kampus Bahu, Manado Sulawesi Utara 95115
Telp: 081340237130, Email: hmanoppo@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengkaji efikasi ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dalam meningkatkan respons imun dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan uji diperoleh dari Balai Pembibitan Ikan Tateli, Provinsi Sulawesi Utara. Setelah diaklimatisasikan selama dua minggu dalam bak fiber berkapasitas 1000 L, ikan dengan rata-rata bobot 9 g dipindahkan ke dalam lima buah akuarium masing-masing berkapasitas 45 L dengan kepadatan 15 ekor per akuarium. Selama periode percobaan, ikan diberi pakan dengan penambahan ragi roti 0, 10, 20, 30, dan 40 g/kg pakan selama empat minggu sebanyak 5%/bb/hari dan diberikan dua kali sehari. Parameter imun yang terdiri dari total leukosit dan aktivitas fagositosis serta pertumbuhan ikan diukur setiap dua minggu sekali. Setelah diberi perlakuan selama empat minggu, total leukosit dan aktivitas fagositosis sel fagosit ikan yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti 10 g/kg pakan meningkat secara signifikan dibandingkan dengan ikan kontrol ($p < 0,01$). Pertumbuhan ikan pada perlakuan 10 g/kg pakan juga nyata lebih berat dibandingkan kontrol ($p = 0,01$). Perolehan rata-rata bobot ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan 10 g ragi roti per kg pakan sebesar $15,00 \pm 1,00$ g sedangkan ikan kontrol hanya 8,33 g. Sebagai simpulan, pemberian tambahan ragi roti dalam pakan dapat meningkatkan respons imun dan pertumbuhan ikan nila.

Kata-kata kunci : *Saccharomyces cerevisiae*, respons imun nonspesifik, total leukosit, aktivitas fagositosis, *Oreochromis niloticus*

ABSTRACT

A study was carried out to evaluate the efficacy of Baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) to enhance nonspecific immune response and growth of Nile tilapia fish (*Oreochromis niloticus*). The fish were obtained from Freshwater Hatchery Tateli (BP3I), Marine and Fisheries Office, North Sulawesi. After acclimatization for two weeks in 1000 L fiberglass tank, fish with an average weight of 9 g were put in five 45 L-aquaria at a density of 15 fish/aquarium. During the experiment, fish were fed with feed pellet supplemented with five different doses of baker's yeast (10, 20, 30, 40 g yeast/kg pellet) for four consecutive weeks at 5% bw/day, twice a day. Fish in different aquarium received different dose of baker's yeast. Immune parameters including total leucocyte count and phagocytosis activity and growth of fish were measured at two weeks interval. After four weeks of feeding, total leucocyte count and phagocytosis activity of phagocyte cells of fish fed pellet supplemented with 10 g yeast/kg pellet increased significantly as compared to that of control fish ($p < 0.01$). Growth of fish fed pellet supplemented with 10 g yeast/kg pellet also increase significantly as compared to control group ($p = 0.01$). Average weight gain of fish fed pellet supplemented with 10 g yeast/kg pellet was 15.00 ± 1.00 g while control fish was 8.33 g. As conclusion, supplementation of baker's yeast in feed could enhance nonspecific immune response and growth of Nile tilapia fish.

Keywords : *Saccharomyces cerevisiae*, nonspecific immune response, total leucocyte count, phagocytosis activity, *Oreochromis niloticus*

PENDAHULUAN

Produksi usaha budidaya secara langsung dipengaruhi oleh pertumbuhan dan resistensi ikan maupun udang yang dipelihara. Namun demikian, penyakit baik yang disebabkan oleh virus, bakteri, fungi, dan parasit telah menghancurkan banyak industri budidaya dan menyebabkan kerugian ekonomi yang cukup besar. Oleh karena itu, kontrol penyakit perlu mendapat perhatian serius agar usaha budidaya dapat berkesinambungan.

Beberapa metode yang telah diterapkan dalam mengontrol penyakit antara lain penggunaan antibiotik atau bahan kimia, vaksin, dan imunostimulan. Penggunaan antibiotik merupakan metode kontrol penyakit yang telah lama dan paling banyak diterapkan dalam aktivitas budidaya. Namun demikian, pemberian antibiotik dilaporkan telah mengakibatkan munculnya patogen yang tahan terhadap antibiotik (*antibiotic-resistant pathogen*). Pemberian antibiotik dalam kolam/tambak membutuhkan sejumlah besar bahan yang mahal dan dapat terakumulasi dalam tubuh ikan, udang atau lingkungan budidaya dan membahayakan kesehatan konsumen. Vaksin telah digunakan pada beberapa spesies ikan dan memperlihatkan hasil positif. Sekalipun demikian, vaksin belum banyak tersedia, mahal dan proteksi yang dihasilkan bersifat spesifik sehingga tidak efektif melawan beberapa patogen secara simultan.

Saat ini, penggunaan imunostimulan semakin mendapat perhatian untuk dikembangkan sebagai metode kontrol penyakit dalam budidaya. Banyak bukti telah memperlihatkan bahwa imunostimulan yang ditambahkan dalam pakan dapat meningkatkan resistensi ikan terhadap infeksi penyakit melalui peningkatan respons imun nonspesifik (Pais *et al.*, 2008; Welker *et al.*, 2007).

Secara sederhana, imunostimulan merupakan suatu bahan yang merangsang atau meningkatkan sistem imun dengan berinteraksi secara langsung dengan sel-sel yang mengaktifkan sistem imun. Mekanisme kerja imunostimulan dalam merangsang sistem imun tubuh adalah dengan cara meningkatkan aktivitas sel-sel fagosit (Yin *et al.*, 2006). Jadi imunostimulan meningkatkan resistensi ikan terhadap patogen secara simultan dengan cara merangsang respons imun nonspesifik. Imunostimulan dapat berupa bakteri dan produk bakteri, ragi, kompleks karbohidrat, faktor

nutrisi, ekstrak hewan, ekstrak tumbuhan, dan obat-obatan sintetik (Cook *et al.*, 2003; Sakai, 1999; Sealey dan Gatlin, 2001). Ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) adalah salah satu bahan yang berpotensi digunakan sebagai imunostimulan. Penambahan ragi roti dalam pakan dapat meningkatkan respons imun non spesifik beberapa spesies ikan (Olivia-Teles dan Goncalves, 2001). Penambahan sel ragi roti juga meningkatkan pencernaan pakan dan protein sehingga menghasilkan peningkatan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan yang lebih baik. Ragi roti ini juga mudah diperoleh karena banyak tersedia di pasaran dengan harga yang murah, tidak meninggalkan residu dalam tubuh ikan serta tidak mengakibatkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian terhadap penggunaan ragi roti dalam upaya mengontrol penyakit dalam aktivitas budidaya ikan, dipandang penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efikasi ragi roti dalam meningkatkan respons imun non spesifik dan pertumbuhan ikan nila.

METODE PENELITIAN

Ikan Uji

Ikan uji adalah ikan nila dengan rata-rata bobot 9g yang diperoleh dari Balai Pengembangan dan Pembinaan Pembudidayaan Ikan (BP3I) Tateli, Dinas Kelautan dan Perikanan, Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Pengendalian Hama Penyakit Ikan dan Kesehatan Lingkungan Tateli, Provinsi Sulawesi Utara pada bulan September 2012 sampai Januari 2013.

Bahan Uji

Penelitian menggunakan ragi roti komersial (Fermipan[®]) sebagai bahan uji (perlakuan) sedangkan pakan ikan yang digunakan adalah pelet komersial (Comfeed, PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk) dengan kandungan protein 35 %, lemak 5 %, dan serat 6,5 %.

Persiapan Pakan

Ragi roti ditimbang sesuai dosis perlakuan yang ditetapkan (0, 10, 20, 30, 40 g/kg pakan) dengan menggunakan timbangan berketelitian 0,01 g. Ragi roti yang telah ditimbang disuspensikan terlebih dahulu ke dalam sedikit air bersih (100 mL untuk 1 kg pakan), kemudian dicampur dengan cara disemprotkan secara

merata pada pakan dan selanjutnya dikering-anginkan dalam suhu ruang. Selanjutnya, pakan yang telah kering dimasukan dalam kantong plastik, kemudian disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C sampai saat digunakan.

Prosedur Percobaan dan Pengambilan Data

Setelah ditangkap dari kolam, ikan nila segera dimasukkan ke dalam bak fiber berkapasitas 1000 L untuk diaklimatisasikan dalam kondisi laboratorium selama dua minggu. Selama proses aklimatisasi, ikan nila diberi pakan pelet komersial yang belum diberi perlakuan. Dosis pakan yang diberikan adalah 5% dari bobot tubuh ikan/hari dan diberikan dua kali sehari yaitu pagi jam 08.00 dan sore jam 17.00. Kondisi air selama proses aklimatisasi dipertahankan stabil. Sisa pakan dan kotoran ikan yang mengendap di dasar bak dikeluarkan melalui penyiponan, dan jika diperlukan, dilakukan penggantian air sebanyak 30% tergantung kondisi air.

Setelah proses aklimatisasi selesai, ikan niladipindahkan ke dalam lima wadah akuarium kaca yang masing-masing berukuran 50x30x30 cm (kapasitas 45 L) dengan kepadatan 15 ekor/ akuarium. Setiap akuarium dilengkapi dengan *aerator*. Selama masa percobaan, ikan dalam akuarium berbeda diberi pakan dengan penambahan ragi roti dosis berbeda yakni 0, 10, 20, 30, dan 40 g per kg pakan. Pakan perlakuan diberikan selama empat minggu dengan dosis pemberian pakan 5% /bb/hari dan diberikan dua kali sehari yakni pukul 08.00 dan 17.00. Data yang dikumpulkan terdiri dari parameter imun (total leukosit, aktivitas fagositosis) dan pertumbuhan mutlak ikan.

Total Leukosit

Paramater imun diukur setiap dua minggu sekali dengan mengambil sampel tiga ekor ikan nila dari setiap akuarium. Pengambilan sampel darah ikan dikerjakan menurut prosedur Stolen (1990). Darah sebanyak 0,5 mL/ikan diambil dari *vena caudalis* dengan menggunakan spuit 1 mL yang sebelumnya telah dibilas dengan heparin (Sigma-Aldrich) sebagai antikoagulan. Sebelum pengambilan darah, dilakukan penimbangan bobotikan untuk mendapatkan data pertumbuhan. Total leukosit dihitung dengan mengambil 50 µL darah dengan mikropipet dan dimasukan ke dalam tabung *eppendorf*, kemudian ditambahkan 450 µL

larutan Turk's (perbandingan darah dan larutan Turk's 1:10). Campuran darah dan larutan Turk's dihomogenkan dengan mengayun-ayunkan secara perlahan-lahan dan kemudian diinkubasi dalam suhu ruang selama lima menit. Penghitungan total leukosit dilakukan dengan menggunakan *Haemacytometer* dengan bantuan mikroskop cahaya pada pembesaran 100 kali.

Aktivitas Fagositosis

Untuk mengukur aktivitas fagositosis maka pertama-tama diambil sampel darah sebanyak 50µL dengan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung *eppendorf* steril, kemudian ditambahkan 50µL suspensi *zymosan*(Sigma-Aldrich). Campuran darah dan *zymosan* dihomogenkan dengan cara diayunkan perlahan-lahan dan kemudian diinkubasi dalam suhu ruang selama 20 menit. Selanjutnya dibuat sediaan ulas pada gelas objek dan dikeringkan. Setelah kering, sediaan ulas diwarnai dengan Giemsa kemudian diamati di bawah mikroskop cahaya. Jumlah sel yang menunjukkan proses fagositosis dihitung dari 50 sampai 100 sel yang teramati. Aktivitas fagositosis dihitung dengan rumus:

$$\text{Aktivitas fagositosis (\%)} = \frac{\text{Jumlah sel fagosit yang melakukan pemangsaan}}{\text{Jumlah sel fagosit teramati}} \times 100$$

Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan bobot ikan dilakukan dua minggu sekali. Pertumbuhan mutlak ikan dihitung berdasarkan selisih antara bobot ikan pada akhir percobaan dan bobot ikan pada awal percobaan.

$$\Delta G = W_t - W_0$$

Keterangan:

$$\Delta G = \text{Pertumbuhan (g)}$$

$$W_t = \text{bobot ikan pada waktu t (g)}$$

$$W_0 = \text{bobot ikan pada awal percobaan (g)}$$

Analisis Data

Untuk mengkaji pengaruh perlakuan ragi roti terhadap respons imun non spesifik dan pertumbuhan ikan, maka digunakan analisis ragam sedangkan untuk menguji perbedaan pengaruh antar perlakuan, dilakukan uji lanjut Duncan dengan menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Leukosit

Total leukosit ikan nila yang diukur pada minggu ke dua dan ke empat setelah diberi pakan dengan penambahan ragi roti disajikan pada Tabel 1. Dalam penelitian ini teramati bahwa penambahan ragi roti memberi pengaruh yang nyata terhadap peningkatan jumlah leukosit ikan. Penambahan ragi roti dalam pakan memperlihatkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) setelah diberikan selama dua minggu. Dalam hal ini, penambahan ragi roti sebanyak 30 g berbeda sangat nyata dibandingkan dengan semua perlakuan lainnya (Tabel 1). Pemberian ragi roti 20 g/kg pakan juga berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol namun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 10 dan 40 g/kg pakan. Perbedaan nyata pengaruh penambahan ragi roti terhadap peningkatan total leukosit terus teramati sampai pada minggu ke empat pemberian perlakuan ($p < 0,01$). Pada pengamatan minggu ke empat, penambahan ragi roti 10 g/kg pakan berbeda sangat nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol (0 g/kg pakan) maupun dengan semua perlakuan lainnya. Penambahan 20, 30, dan 40 g ragi roti juga berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol (0 g/kg pakan) namun antar ketiga perlakuan ini tidak teramati adanya perbedaan nyata.

Jika penambahan ragi roti dalam pakan diberikan pada ikan selama dua minggu, nampak bahwa dosis 30 g memiliki jumlah total leukosit tertinggi diikuti dengan dosis 20 g. Penambahan ragi roti sebanyak 40 g memiliki total leukosit yang rendah dan hampir mendekati jumlah yang sama dengan total leukosit ikan yang tidak diberi perlakuan ragi roti. Temuan ini menunjukkan bahwa dosis yang tinggi dapat meningkatkan total leukosit dalam waktu yang singkat namun apabila dosis diberikan secara berlebihan dalam waktu yang panjang maka penambahan imunostimulan tidak akan meningkatkan total leukosit karena dosis yang terlalu tinggi akan bersifat menekan (*immunosuppressor*). Juga teramati bahwa jika dosis yang diberikan rendah (10 g/kg pakan) maka pemberian dalam waktu yang singkat (dua minggu), belum mampu meningkatkan total leukosit ikan. Apabila penambahan ragi roti diberikan dalam waktu yang lebih lama (empat minggu) terlihat bahwa penambahan ragi roti dengan dosis yang rendah (10 g/kg

Tabel 1. Rataan Total leukosit ($\times 10^7$ sel/mL) ikan nila setelah diberi perlakuan ragi roti

Perlakuan (g ragi/kg pakan)	Minggu-2	Minggu-4
0	8,45 \pm 0,29 ^a	10,10 \pm 0,86 ^a
10	9,08 \pm 0,06 ^{ab}	14,64 \pm 0,07 ^c
20	9,54 \pm 0,39 ^b	11,92 \pm 0,45 ^b
30	10,41 \pm 0,69 ^c	12,41 \pm 0,43 ^b
40	9,01 \pm 0,37 ^{ab}	12,22 \pm 0,10 ^b

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

pakan) memiliki total leukosit yang tertinggi dibandingkan dengan dosis perlakuan lainnya (Tabel 1). Dapat dilihat dari temuan ini bahwa dosis dan lama waktu pemberian sangat penting untuk diperhatikan dalam pemberian suatu imunostimulan pada ikan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan ragi roti dalam pakan ikan nila dapat merangsang peningkatan jumlah leukosit ikan. Tewary dan Patra (2011) juga melaporkan bahwa ikan rohu (*Labeo rohita*) dengan rata-rata bobot 12 g yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti 5% memiliki total leukosit yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang tidak diberi pakan dengan penambahan ragi roti. Selain itu, juga ditemukan bahwa penambahan ragi roti juga mampu merangsang pertumbuhan ikan. Hal ini disebabkan karena ragi roti mengandung bahan-bahan yang berfungsi sebagai imunostimulator seperti nukleotida (Li dan Gatlin, 2003). Nukleotida merupakan nutrient semi esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perbanyakan sel. Sajeevan *et al.*, (2006) juga menyatakan bahwa nukleotida yang ditambahkan dalam pakan dapat mengoptimalkan fungsi pembelahan sel, termasuk sel-sel imun. Oleh enzim nukleotidase, nukleotida diurai untuk melepaskan molekul fosfat dan menghasilkan nukleosida. Nukleosida selanjutnya diurai oleh nukleosidase atau *nucleoside phosphorylase* untuk melepaskan molekul gula dan menghasilkan basa purin dan pirimidin yang selanjutnya disintesis kembali membentuk nukleotida yang dibutuhkan untuk replikasi DNA dan sintesa RNA dalam pembelahan sel.

Bahan imunostimulan lain yang terdapat dalam ragi roti adalah β -glucan (Raa, 2000). Dalam penelitian yang dilaporkan Sahan dan

Duman, (2010) ditemukan bahwa penambahan β -1,3/1,6 *glucan* sebanyak 0,1% pada ikan nila memperlihatkan peningkatan total leukosit yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Misra *et al.*, (2006) melaporkan bahwa menggunakan β -*glucan* pada ikan rohu dengan rata-rata bobot 35 ± 5 g yang diberikan selama 28 hari memiliki total leukosit yang lebih banyak dibandingkan ikan kontrol. Peningkatan total leukosit ikan terjadi karena β -*glucan* akan berikatan dengan sel-sel fagosit, dan setelah berikatan, sel akan mengeluarkan molekul-molekul sinyal (sitokin) yang merangsang pembentukan sel fagosit yang baru.

Aktivitas Fagositosis

Aktivitas fagositosis ikan nila uji yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti disajikan pada Tabel 2. Penambahan ragi roti dalam pakan ikan juga memperlihatkan pengaruh nyata terhadap aktivitas fagositosis sel fagosit ikan nila setelah diberikan selama dua minggu dan seterusnya sampai minggu ke empat ($p < 0,01$). Setelah diberikan selama dua minggu, aktivitas fagositosis sel fagosit ikan nila yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti sebanyak 30 g/kg pakan sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas fagositosis ikan yang tidak diberi perlakuan ragi. Nilai aktivitas fagositosis ikan pada perlakuan ini adalah yang tertinggi (Tabel 2). Setelah diberikan selama empat minggu, ikan yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti 10 g/kg pakan memperlihatkan aktivitas fagositosis yang paling tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan lainnya, diikuti dengan perlakuan 20 g/kg pakan. Teramati bahwa pemberian imunostimulan dengan dosis yang tinggi mampu

meningkatkan respons imun ikan jika diberikan dalam waktu yang singkat tetapi jika diberikan dalam waktu yang berkepanjangan maka bahan imunostimulan tersebut tidak akan dapat meningkatkan respons imun ikan tetapi sebaliknya akan menekan respons imun. Apabila diberikan dengan dosis yang rendah maka peningkatan respons imun ikan dalam waktu yang lama, namun jika diberikan dalam waktu yang singkat, penambahan ragi roti nampaknya belum mampu meningkatkan respons imun ikan.

Pada minggu kedua setelah pemberian perlakuan, aktivitas fagositosis sel fagosit ikan nila yang diberi perlakuan 10, 20, dan 30 g/kg pakan berbeda nyata dibandingkan dengan ikan kontrol namun antara ketiga perlakuan ini tidak terdapat perbedaan nyata. Setelah empat minggu pemberian perlakuan, aktivitas fagositosis sel fagosit ikan nila yang diberi perlakuan 10 g/kg pakan berbeda nyata dibandingkan dengan semua perlakuan lainnya. Data ini menunjukkan bahwa apabila ragi roti diberikan dalam pakan dengan dosis yang tinggi, maka aktivitas fagositosis meningkat dengan cepat pada waktu yang singkat, namun selanjutnya nampak menurun dengan bertambahnya waktu. Sakai (1999) menyatakan bahwa pemberian imunostimulan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu dosis dan lama waktu pemberian. Apabila dosis yang diberikan terlalu rendah maka respons pada ikan muncul dalam waktu yang lama atau bahkan tidak ada respons yang muncul pada ikan karena dosis yang diberikan belum cukup untuk memacu pertumbuhan ikan. Sebaliknya bila dosis yang diberikan tinggi dan diberikan dalam waktu berkepanjangan maka imunostimulan yang diberikan mungkin tidak akan memacu respons imun, tetapi justru akan menekan.

Ragi roti selain mengandung nukleotida yang dibutuhkan untuk memperbanyak sel, juga mengandung bahan-bahan imunomodulator seperti asam nukleat, mangaan, dan α -*glucan* yang dapat meningkatkan respons imun ikan (Li dan Gatlin, 2006). Senyawa β -*glucan* yang terdapat dalam ragi roti akan mengikat molekul reseptor yang terdapat pada permukaan sel-sel fagosit (Raa, 2000). Pada saat reseptor berikatan dengan β -*glucan*, maka sel fagosit diaktifkan untuk melakukan fagositosis pada partikel asing atau bakteri. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sakai *et al.*, (2001), ikan mas yang diberi ekstrak ragi roti 15 mg/ikan selama tiga hari memperlihatkan peningkatan

Tabel 2. Rataan aktivitas fagositosis (%) ikan nila (*Oreochomis niloticus*) yang diberi perlakuan ragi roti

Perlakuan (g ragi/kg pakan)	Minggu-2	Minggu-4
0	18,30±0,93 ^a	30,74±1,3 ^a
10	21,33±1,40 ^{bc}	71,11±1,7 ^d
20	22,18±0,93 ^{cd}	66,88±0,8 ^c
30	23,57±0,62 ^d	52,24±1,9 ^b
40	20,06±1,43 ^{ab}	52,25±0,8 ^b

Keterangan: Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

aktivitas fagositosis. Biswas *et al.*, (2012a) juga melaporkan bahwa aktivitas fagositosis sel fagosit ikan mas (*Cyprinus carpio* L) yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan ikan yang tidak diberi ragi roti. Laporan Biswas *et al.*, (2012b) menunjukkan udang *Marsupenaeus japonicas* yang diberi perlakuan ragi roti tingkat resistensi terhadap bakteri patogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan udang yang tidak diberi perlakuan ragi roti. Hasil penelitian ini mendapatkan bahwa penambahan ragi roti pada dosis 10 g/kg pakan yang diberikan selama empat minggu dapat meningkatkan aktivitas fagositosis ikan uji.

Pertumbuhan Ikan Nila

Pertumbuhan ikan nila setelah diberikan perlakuan ragi roti disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian ragi roti tidak berpengaruh pada pertumbuhan ikan nila apabila hanya diberikan selama dua minggu. Namun, setelah diberikan selama empat minggu, pengimbuhan ragi roti dalam pakan memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan ikan nila (p=0,01). Pemberian perlakuan 10g ragi roti selama empat minggu memberikan hasil yang terbaik terhadap perolehan bobot ikan nila.

Penambahan ragi roti dapat meningkatkan pertumbuhan karena ragi roti mengandung nukleotida. Menurut Li dan Gatlin, (2006) ragi roti mengandung nukleotida dalam bentuk basah purin dan pirimidin sebanyak 0,9%. Lin *et al.*, (2009) melaporkan bahwa penambahan nukleotida dalam pakan ikan kerapu yang diberikan selama delapan minggu dapat meningkatkan perolehan bobot ikan yang lebih

besar dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan tanpa pemberian nukleotida. Tewary dan Patra, (2011) melaporkan bahwa ikan rohu yang diberi pakan dengan penambahan ragi roti 5% dan diberikan selama 60 hari memiliki perolehan bobot yang lebih besar dibandingkan dengan pertumbuhan ikan yang tidak diberi ragi roti. Burrels *et al.*, (2001) juga melaporkan bahwa pertumbuhan ikan salmon meningkat setelah diberi pakan dengan penambahan nukleotida selama delapan minggu. Pada udang, Manoppo *et al.*, (2009) melaporkan bahwa udang yang diberi nukleotida 400 mg/kg *pellet*, memiliki bobot akhir yang lebih besar jika dibandingkan dengan udang yang tidak diberi pakan dengan penambahan nukleotida. Peningkatan pertumbuhan melalui penambahan ragi roti dalam pakan terjadi karena nukleotida yang terkandung dalam ragi roti dapat meningkatkan nafsu makan ikan sehingga pengambilan pakan meningkat (Burrels *et al.*, 2001). Laporan Abdel-Tawwab *et al.*, (2008) menunjukan bahwa penambahan 1 g ragi roti per kg pakan yang diberikan selama 12 minggu pada ikan nila dapat meningkatkan pertumbuhan dan konsumsi pakan, sedangkan resistensi terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila* terbaik dicapai pada perlakuan 5 g ragi roti/kg pakan. Sakai *et al.*, (2001) melaporkan bahwa nukleotida yang diekstrak dari ragi roti dan ditambahkan dalam pakan ikan nila dapat meningkatkan fagositosis sel-sel fagositik pada ginjal dan lisosim serta meningkatkan resistensi terhadap infeksi *A. hydrophila*. Produk sampingan dari industri ragi roti juga dapat digunakan sebagai suplemen pakan dan telah dilaporkan memberi pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan respons imun non spesifik beberapa spesies ikan (Olivia-Teles dan Goncalves, 2001).

Tabel 3. Perolehan bobot (g) ikan nila (*Oreochomis niloticus*) setelah diberi pakan dengan penambahan ragi roti

Perlakuan (g ragi/kg pakan)	Minggu-2	Minggu-4
0	3,33±1,52 ^a	8,33±0,57 ^a
10	3,33±0,57 ^a	15,00±1,00 ^c
20	4,33±1,15 ^a	13,00±1,00 ^b
30	3,33±0,57 ^a	12,66±0,57 ^b
40	3,00±1,00 ^a	9,00±1,00 ^a

Keterangan : Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

SIMPULAN

Pengimbuhan ragi roti dalam pakan ikan nila dapat meningkatkan respons imun non spesifik dan pertumbuhan ikan nila.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Manajemen Balai Pengendalian Hama Penyakit Ikan dan Kesehatan Lingkungan Tateli, Provinsi Sulawesi Utara atas bantuan selama pelaksanaan kegiatan penelitian di laboratorium.

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 *Oreochromis niloticus* (L) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture* 280: 185-189.
- Biswas G, Korenaga H, Takayama H, Kono T, Shimokawa H, Sakai M. 2012a. Cytokine responses in the common carp, *Cyprinus carpio* L. treated with baker's yeast extract. *Aquaculture* 356-357: 169-175
- Biswas G, Korenaga H, Nagamine R, Kono T, Shimokawa H, Itami T, Sakai M. 2012b. Immune stimulant effects of a nucleotide-rich baker's yeast extract in the kuruma shrimp, *Marsupenaeus japonicus*. *Aquaculture* 366-367: 40-45
- Burrels C, Williams PD, Fomo PF. 2001. Dietary Nucleotide: A novel supplement in fish feed. 1 effects on resistance to disease in In Salmonids. *Aquaculture* 199: 159-169.
- Cook MT, Hayball PJ, Hutchinson W, Nowak BF, Hayball JD. 2003. Administration of a commercial immunostimulant preparation, EcoActiva as a feed supplement enhances macrophage respiratory burst and the growth rate of snapper (*Pagrus auratus*, Sparidae (Bloch & Schneider) in winter. *Fish Shellfish Immunol* 14: 333-345
- Li P, Gatlin III DM. 2003. Evaluation of brewers' yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a feed supplement for hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*). *Aquaculture* 219: 681-692
- Li P, Gatlin III DM. 2006. Nucleotide nutrition in fish: Current knowledge and future application. *Aquaculture* 251: 14-152.
- Lin YH, Wang H, Shiau SY. 2009. Dietary nucleotide supplementation enhance growth and immune response of grouper, *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture* 15: 117-122.
- Manoppo H, Sukenda, Djokosetiyanto D, Fatuchri M, Harris E. 2009. Nukleotida meningkatkan respon imun dan performa pertumbuhan udang vaname, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Aquacultura Indonesiana* 10(2): 85-92
- Misra CK, Das BK, Mukherjee SC, Pattnaik P. 2006. Effect of long-term administration of dietary β -glucan on immunity, growth and resistance of *Labeo rohita* fingerlings. *Aquaculture* 255: 82-92
- Olivia-Teles A, Goncalves P. 2001. Partial replacement of fishmeal by brewers yeast *Saccharomyces cerevisiae*, in diets for sea bass *Dicentrarchus labrax* juveniles. *Aquaculture* 202: 269-278.
- Pais R, Khushiramani R, Karunasagar I, Karunasagar I. 2008. Effect of immunostimulants on hemolymph haemagglutinins of tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Aquac Res* 38: 1339-1345
- Pritchard MH, Kruse GOW. 1988. *The Collection and Preservation of Animal Parasites*. London. University of Nebraska Press.
- Raa J. 2000. *The use of immune-stimulant in fish and shellfish feeds*. University of Thomse, Norway. Biotech ASA, Norway. Pp: 47-57
- Sahan A, Duman S. 2010. Influence of β -1,3/1,6 glucan applications on some non-specific cellular immune response and haematologic parameters of healthy Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.), 1758. *Turk J Vet Anim.Sci* 34(1): 75-81.
- Sajeevan TP, Philip R, Singh ISB. 2006. Immunostimulatory effect of a marine yeast *Candida sake* S156 *Fenneropenaeus indicus*. *Aquaculture* 257: 150-155.
- Sakai M. 1999. Current Research Status of Fish Immunostimulant. *Aquaculture* 172: 63-92.
- Sakai M, Taniguchi K, Mamoto K, Ogawa H, Tabata M. 2001. Immunostimulant effects of nucleotide isolated from yeast RNA on carp, *Cyprinus carpio* L. *J Fish Dis* 24: 433-438.

- Sealey WM, Galtin III DM. 2001. Overview of nutritional strategies affecting the health of marine fish In *Nutrition and Fish Health*. New York. Food Products Press. Pp: 103-112
- Stolen SJ. 1990. *Techniques in immunologi*. 1st Ed. SOS Publication 43 de Normandie A Venue Fair Haven, NJ 07703-3303.
- 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 Aqua Res Development* 2: 1-7
- Welker TL, Lim C, Aksoy MY, Shelby R, Klesius PH. 2007. Immune response and resistance to stress and *Edwardsiella ictaluri* challenge in channel catfish, *Ictalurus punctatus*, fed diet containing commercial whole-cell yeast or yeast subcomponents. *J World Aquac Soc* 38(1): 24-31
- Yin G, Jeney G, Racs T, Xu P, Jun X, Jeney Z. 2006. Effect of two Chinese herbs (*Astragalus Radix* and *Scutellaria radix*) on non specific immune system of tilapia, *Oreochromis niloticus* .*Aquaculture* 253: 39-47.