

The use of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as immunostimulant to enhance resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to *Aeromonas hydrophila*

Pemberian ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) untuk meningkatkan resistensi terhadap bakteri (*aeromonas hydrophila*)

Usy N. Manurung¹, Henky Manoppo², and Reiny A. Tumbol²

¹ Program Magister Ilmu Perairan, Pascasarjana, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Kleak, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia

² Lab. Patologi dan Klinik Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi.
* E-mail: usynoramanurung@yahoo.com

Abstract: The objective of this research was to evaluate the efficacy of Baker's Yeast *S. cerevisiae* in enhancing the resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to *A. hydrophila*. As many as 250 fish with an average weight of 28.78 ± 2.44 g were obtained from Fish Culture Development and Training Center of Tateli. After acclimatization, the fish were fed pellet supplemented with Baker's Yeast as treatments at five different doses, A=0 gr/kg feed, B=5 gr/kg feed, C=10 gr/kg feed, D=15 gr/kg feed, and E=20 gr/kg feed each of which was with three replications. They were fed for four weeks at 5%/BW/day, twice a day at 08.00 and 16.00, respectively. After feeding period, the fish were challenged intraperitoneally with *A. hydrophila*. Before injection, a pathogenicity test of bacteria *A. hydrophila* was conducted for LD50. Challenged test was carried out by injecting fish with 0.2 ml of bacterial suspension containing 5×10^6 cfu/ml. The fish resistance was observed for 14 days. Dead fish were taken out and bacterial isolation was performed to confirm the cause of the dead. Results showed that supplementation of Baker's Yeast into fish pellet had significant effect on the fish resistance ($p=0.00$). The highest resistance (66.6%) was recorded in fish fed with pellet supplement of 5 g Baker's Yeast per kg of pellet while control fish was only 50%. As conclusion, supplementation of Baker's Yeast into fish pellet could enhance resistance of fish to the pathogen.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae*; immunostimulant; *Oreochromis niloticus*; intraperitoneal

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menguji efikasi ragi roti *S. cerevisiae* dalam meningkatkan resistensi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap bakteri patogen *A. Hydrophila*. Sebanyak 250 ekor ikan nila dengan berat awal rata-rata $28,78 \pm 2,44$ g yang diambil dari Balai Pengembangan dan Pembinaan Pembudidayaan Ikan (BP3I) Tateli. Setelah aklimatisasi, ikan diberi ragi roti sebagai perlakuan dengan lima dosis berbeda dan masing-masing perlakuan memiliki tiga ulangan. Perlakuan ragi roti yang digunakan adalah A=0 gr/kg pakan, B=5 gr/kg pakan, C=10 gr/kg pakan, D=15 gr/kg pakan, E=20 gr/kg pakan. Lama pemberian pakan perlakuan empat minggu dengan dosis 5%/bb/hari dan diberikan 2 kali sehari yaitu Pukul 08.00 dan Pukul 16.00. Setelah diberikan ragi roti selama empat minggu ikan diuji tantang dengan bakteri *A. Hidrophyla* secara *Intraperopeneal* (ip). Sebelum penyuntikan, dilakukan uji patogenitas bakteri yang memberikan tingkat kematian 50% (LD50). Uji tantang dilakukan dengan cara menyuntikkan 0,2 ml suspensi bakteri pada kepadatan 5×10^6 cfu/ml (sesuai hasil uji patogenitas) pada rongga tubuh ikan. Pengamatan resistensi ikan akan dilakukan setiap hari selama 14 hari. Ikan mati dikeluarkan dan dilakukan isolasi bakteri untuk mengkonfirmasi penyebab kematian ikan. Hasil penelitian mendapatkan bahwa pemberian ragi roti berpengaruh sangat nyata ($P=0,00$) pada resistensi ikan terhadap bakteri *A. Hydrophila*. Resistensi tertinggi dicapai pada ikan yang diberi perlakuan B (5 g/kg pakan) dengan tingkat resistensi mencapai 66,6%. Sedangkan ikan yang tidak diberi perlakuan ragi roti (control) memiliki resistensi 50%. Sebagai kesimpulan penambahan ragi roti dalam pakan dapat meningkatkan resistensi ikan terhadap infeksi patogen.

Kata-kata kunci: *Saccharomyces cerevisiae*; immunostimulan; *Oreochromis niloticus*; intraperitoneal

PENDAHULUAN

Penyakit merupakan masalah utama dalam produksi akuakultur dan telah menyebabkan kerugian ekonomi yang nyata bagi industri budidaya. Pengendalian perluasan penyakit harus dilakukan sedini mungkin, agar tidak terjadi wabah penyakit yang menyebabkan kerugian ekonomi

Imunostimulan adalah strategi alternatif untuk mengantisipasi munculnya penyakit melalui peningkatan sistem pertahanan tubuh ikan. Ragi roti menawarkan suatu alternatif bagi pengguna antibiotik dan bahan-bahan kimia, karena penggunaan ragi roti tidak meninggalkan residu dalam tubuh ikan maupun lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh ragi roti sebagai imunostimulan terhadap respon imun non spesifik dan pertumbuhan ikan nila dan untuk menentukan dosis optimal yang dapat meningkatkan kedua parameter ini.

Produk samping (*yeast-by product*) dari industri ragi roti, meningkatkan respon imun non spesifik dan pertumbuhan beberapa spesies ikan (Olivia-Teles and Goncalves, 2001). Ragi hidup meningkatkan pencernaan pakan dan protein sehingga menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih baik (Wache' et al., 2006). Penambahan 1 g ragi roti per kg pakan selama 12 minggu pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* L), dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan pengambilan pakan serta meningkatkan respon imun non spesifik (Abdel-Tawwab et al., 2008).

Penelitian ini menggunakan ragi roti sebagai sumber imunostimulan untuk meningkatkan resistensi ikan nila terhadap *A. Hydrophyla*.

MATERIAL DAN METODA

Ikan Uji

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebanyak 250 ekor dengan berat awal rata-rata $28,78 \pm 2,44$ g yang diambil dari Balai Pengembangan dan Pembinaan Pembudidayaan Ikan (BP3I) Tateli. Penelitian ini dilaksanakan di kolam percobaan Program Studi Budidaya Perairan dan Laboratorium Patologi dan Klinik Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado.

Bahan Uji

Bahan baku ragi roti komersil dengan komposisi: Ragi (*Saccharomyces cereviciae*) dan pengemulsi (*sorbitan monostearate*). Pakan Pellet

tenggelam merek Comfeed dengan kandungan protein 30%, lemak 6%, serat kasar 5%, abu 10% dan kandungan air 12%.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan masing-masing perlakuan memiliki tiga ulangan. Setiap unit percobaan akan ditempatkan secara acak. Perlakuan ragi roti yang digunakan adalah A=0 gr/kg pakan, B=5 gr/kg pakan, C=10 gr/kg pakan, D=15 gr/kg pakan, E=20 gr/kg pakan.

Persiapan Pakan

Ragi roti ditimbang sesuai dengan dosis yang dibutuhkan, kemudian ragi roti yang telah ditimbang dilarutkan ke dalam 100 ml air. Ragi roti yang larut/tersuspensi dalam air, kemudian dicampur pada pellet ikan secara merata, selanjutnya dikering-anginkan dalam suhu ruang. Kemudian pellet selanjutnya dimasukkan dalam kantong plastik dan disimpan dalam lemari pendingin sampai saat digunakan.

Persiapan Bakteri

Kultur bakteri dilakukan dengan carasterilisasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada saat melakukan uji difusi. Sterilisasi ini menggunakan udara panas atau uap air panas dengan tekanan tinggi, alat dan bahan yang digunakan dicuci terlebih dahulu. Waktu yang diperlukan tergantung banyak sedikitnya bahan atau medium yang disterilkan. Proses sterilisasi menggunakan autoclave pada suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 – 20 menit.

Media TSA sebanyak 4 gram dicampurkan dengan aquadest 100 ml, pada penelitian ini dilakukan pemanasan dengan hotplate atau di atas nyala api bunsen yang bertujuan untuk mencampur zat sampai menjadi homogen, kemudian masukan dalam autoclave selama 15-20 menit, hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kontaminan yang masuk.

Tahap dilakukan sebelum melakukan teknik kultur atau penanaman bakteri (inokulasi), yaitu:

1. Ruang tempat penanaman bakteri harus bersih dan keadaannya harus steril agar tidak terjadi kesalahan dalam pengamatan penelitian atau percobaan dalam laboratorium.
2. Inokulasi dilakukan dalam sebuah kotak kaca (encast) udara yang lewat dalam kotak tersebut dilewatkan saringan melalui suatu jalan agar terkena sinar ultraviolet. Dalam hal ini menggunakan Laminari flow steril yang terlebih dahulu dibiarkan blower dan sinar ultraviolet

menyala dalam waktu 15-20 menit sebelum mengerjakan inokulasi.

3. Ujung kawat inokulasi dibuat dari platina atau nikel ujungnya boleh lurus juga boleh berupa kolongan yang diameternya 3 mm.
4. Dalam melakukan penanaman atau inokulasi bakteri, kawat ose terlebih dahulu dipijarkan dalam api nyala bunsen, sedangkan sisa tungkai cukup dilewatkan nyala api, setelah dingin, kembali kawat ose disentuh dalam nyala api bunsen.
5. Biakan bakteri *Aeromonas hydrophila* diambil sebanyak 2 ose dari stok petri bakteri diperoleh dari Balai Budidaya Air Tawar Tatelu Minahasa Utara, diinokulasi dengan metode gores zigzag dengan kawat jarum ose steril yang telah dipijarkan dalam api bunsen dilakukan pada media TSA padat bentuk lempeng yang telah dibuat, selanjutnya diinkubasi pada incubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

Ikan yang diperoleh dari Balai Pengembangan dan Pembinaan Pembudidayaan Ikan (BP3I) Tateli dimasukkan ke dalam plastik beroksigen dan diangkut dengan menggunakan transportasi darat ke kolam percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi. Ikan selanjutnya dimasukkan ke dalam lima buah bak beton berukuran masing-masing 2x2x1 m³ dengan kepadatan 45 ekor per bak.

Prosedur Penelitian dan Pengambilan Data

Sebelum ikan diberi perlakuan ikan diaklimatisasi terlebih dahulu selama satu minggu. Selama proses aklimatisasi ikan diberi pakan pellet komersil (comfeed) yang belum ditambahkan ragi roti. Dosis pakan yang diberikan 5%/berat tubuh ikan dan diberikan dua kali sehari yaitu Pagi (Pukul 08.00) dan sore (Pukul 16.00) Selama proses aklimatisasi kualitas air harus dipertahankan stabil dengan mengganti air sebanyak 30% dari total air dalam bak. Setiap bak dilengkapi dengan sebuah pintu air masuk (kran), pipa pembuangan dan sebuah pompa air submersible yang mengatur resirkulasi air sekaligus berfungsi sebagai aerator. Selama Penelitian suhu air 28-30°C, dan pH 6,0-6,9.

Setelah proses aklimatisasi, ikan dimasukkan ke dalam 15 akuarium berukuran masing-masing 40x40x60 cm dengan kepadatan 10 ekor per akuarium. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data resistensi ikan terhadap bakteri pathogen. Ikan kemudian diuji tantang dengan bakteri *Aeromonas Hydrophila* dengan metoda penyuntikan *Intraperoneal* (ip). Sebelum disuntikan pada ikan, akan dilakukan uji patogenitas

bakteri yang memberikan tingkat kematian 50% (LD50). Uji tantang dilakukan dengan cara menyuntikkan 0,2 ml suspensi bakteri pada kepadatan 5 x 10⁶ cfu/ml (sesuai hasil uji patogenitas) pada rongga tubuh ikan. Pengamatan resistensi ikan akan dilakukan setiap hari selama 14 hari. Ikan mati dikeluarkan dan dilakukan isolasi bakteri untuk mengkonfirmasi bahwa kematian betul-betul terjadi akibat bakteri *A. Hydrophila*.

Resistensi diamati setelah ikan diuji tantang dengan bakteri patogen. Selama periode uji tantang ikan diberi pakan standar tanpa penambahan ragi roti sebanyak 5%/bb/hari dan diberikan dua kali sehari jam 08.00 dan 16.00. Untuk mengukur resistensi ikan maka digunakan data kelangsungan hidup setelah ikan diuji tantang dengan formula menurut (Efendie, 1997).

$$SR (\%) = Nt / No \times 100, \text{ dimana :}$$

SR: Kelangsungan Hidup;

Nt: Jumlah Ikan hidup Pada waktu t (ekor);

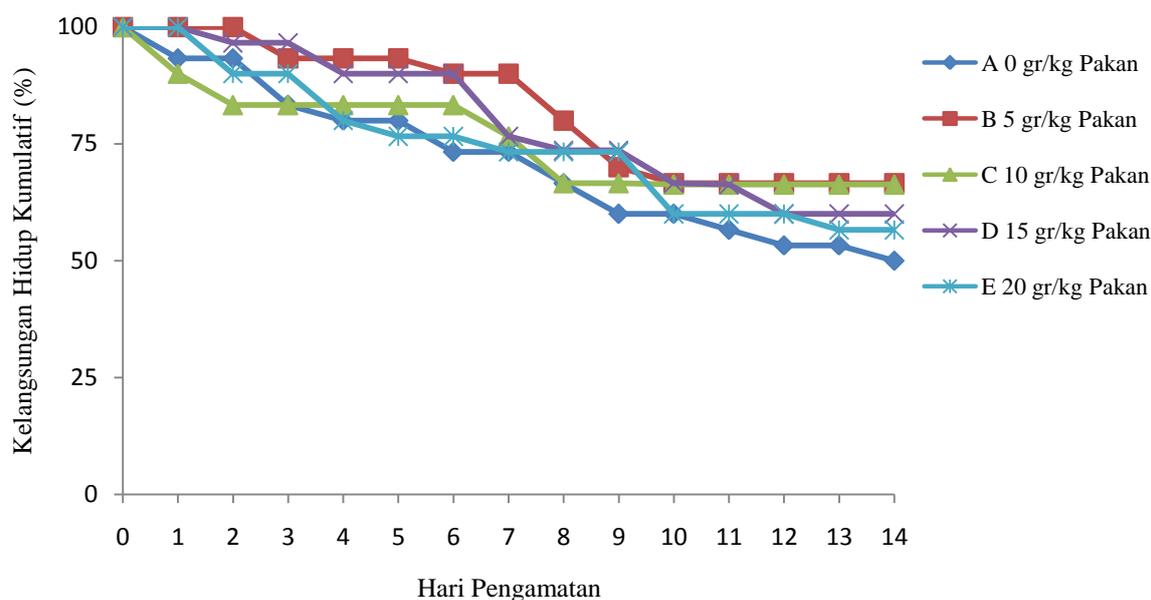
No: Jumlah Ikan hidup Pada waktu tebar (ekor).

Data resistensi yang diperoleh dinyatakan dalam bentuk nilai rata-rata \pm Stdv. Untuk melihat pengaruh perlakuan ragi roti terhadap resistensi, maka dilakukan Analisis Ragam, apabila terdapat perbedaan antara nilai-nilai perlakuan maka analisis dilanjutkan dengan Uji Duncan dengan program SPSS 22 untuk windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengamatan mortalitas ikan pada perlakuan A (0 gr/kg Pakan) mulai terjadi pada hari ke-1 dan seterusnya sampai hari ke-14 dengan mortalitas kumulatif sebesar 50%. Pada perlakuan B (5 gr/kg Pakan) kematian mulai terjadi pada hari ke-3 sampai hari ke-9, mortalitas pada perlakuan B tidak teramati lagi pada hari ke-10 dan seterusnya. Pada perlakuan C (10 gr/kg Pakan) kematian ikan mulai terjadi pada hari ke-1 dan selanjutnya hari ke-8 tidak lagi terjadi kematian sampai hari akhir pengamatan. Pada perlakuan D (15 gr/kg Pakan) mortalitas ikan terjadi pada hari ke-2 dan seterusnya sampai hari ke-12 kemudian tidak lagi terjadi kematian pada ikan. Pada perlakuan E (20gr/kg Pakan) mortalitas ikan terjadi pada hari ke-2 dan seterusnya sampai hari ke-14 (Gambar 1).

Pada dosis (20 gr/kg pakan) Perlakuan E yang merupakan dosis tertinggi pada perlakuan, kelangsungan hidup nampak menurun dibandingkan dengan perlakuan D (15gr/kg pakan) dan C (10gr/kg pakan). Tingkat resistensi ikan nila setelah diuji tantang dengan *A. hydrophila* yang diamati selama empat belas hari diukur berdasarkan tingkat



Gambar 1. Kelangsungan Hidup Kumulatif Ikan Nila Setelah Diuji Tantang Dengan *A. hydrophila* Dan Diamati Selama 14 Hari.

kelangsungan hidup ikan uji. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa SR tertinggi dicapai pada perlakuan dengan dosis (5gr/kg Pakan) Perlakuan B. Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian ragi roti berpengaruh sangat nyata pada kelangsungan hidup ikan nila yang ditunjukkan dengan nilai $P = 0,05$ atau $F_{hit} = 6,250 > F_{tab}$.

Pada dosis E (20 gr/kg pakan) yang merupakan dosis tertinggi pada perlakuan, kelangsungan hidup ikan nampak menurun dibandingkan dengan perlakuan D (15 gr/kg pakan) dan C (10 gr/kg Pakan). Hal ini mungkin disebabkan dosis yang diberikan sudah terlalu tinggi sehingga imunostimulan tersebut tidak meningkatkan resistensi tetapi sebaliknya menekan.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa, perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, namun berbeda nyata dengan perlakuan D, E dan A. Perlakuan C tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan D dan E, Namun, berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan A. Dari hasil penelitian terlihat bahwa perlakuan B memberikan hasil yang terbaik terhadap kelangsungan hidup ikan nila setelah di uji tantang dengan bakteri *A. hydrophila*.

Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sakai (1999), bahwa penggunaan dosis imunostimulan yang berlebihan tidak mampu meningkatkan pertumbuhan maupun sistem imun tetapi sebaliknya akan menekan sistem imun maupun pertumbuhan. Hasil penelitian yang sama

juga dilaporkan oleh Ai *et al* (2007), bahwa ikan *pseudosciaena* yang diberi β -glukan 0,09% dan diuji tantang dengan *Vibrio Harvey* memiliki mortalitas kumulatif yang lebih rendah dibandingkan dengan ikan control maupun dengan ikan yang diberikan perlakuan β -glukan 0,18%. Selanjutnya dilaporkan pada ikan yang diberi 0,18% β -glukan tingkat mortalitasnya tidak berbeda nyata dibandingkan dengan ikan control.

Menurut Sakai (1999), β -glukan yang digunakan sebagai imunostimulan dapat meningkatkan daya tahan terhadap penyakit infeksi karena meningkatnya mekanisme pertahanan non spesifik. Lebih lanjut menurut Ahmad (2005), β -glukan dapat bertindak sebagai imunomodulator untuk meningkatkan kemampuan sel T, sel B, dan makrofag untuk melawan infeksi patogen. Kogan and Kocher (2007) dalam Johannis (2013) menguraikan kemampuan kerja *S. cerevisiae* sebagai berikut: dengan gaya adesifnya *S. cerevisiae* mampu mengeliminasi infeksi. Polisakarida pada dinding sel *S. cerevisiae* mampu menyerap mikotoksin sehingga menurunkan toksitas dan mengeluarkan racun tersebut. Mekanisme kerja bakteri *S. cerevisiae* pada prinsipnya seperti probiotik lainnya yakni secara fermentatif dengan mula-mula mensekresikan enzim α -galaktosidase dan β -glukosidase mengelilingi/menyerang ikatan senyawa sakarida untuk menguraikan senyawa oligosakarida (vebraskosa, sciosa dan rafinosa) menjadi gula-gula

sederhana (*di* dan *mono* sakarida) dan kemungkinan melepaskan zat-zat nutrisi yang terbungkus/terikat oleh senyawa sakarida sehingga terbuka bagi enzim pencernaan

Hasil penelitian Selvaraj *et al* (2005), menunjukkan bahwa pemberian β -glukan melalui penyuntikan Intra Peritoneal (IP) sebanyak 500 μ g pada ikan mas secara nyata meningkatkan Survive Rate ikan pada hari ke-7 setelah diuji tantang dengan *A. hydrophila*. Menurut Abdel-Tawwab *et al.*, (2008) penambahan 1 g ragi roti per kg pakan selama 12 minggu pada ikan nila *Oreochromis niloticus* L, dapat meningkatkan performa pertumbuhan dan pengambilan pakan serta meningkatkan respon imun non spesifik dan resistensi terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila*.

Sakai *et al.* (2001) melaporkan bahwa pada ikan nila, nukleotida yang diekstrak dari bakers' yeast yang ditambahkan dalam pakan dapat meningkatkan proses fagositosis, oksidativer radical sel pagositik ginjal, dan lysozyme serta meningkatkan resistensi terhadap infeksi *A. hydrophila*. Kumari *et al.*, (2006) juga mengatakan β -1, 3-glukan yang terkandung pada *S. cerevisiae* yang dicampurkan pada pakan ikan Asian catfish *Clarias batrachus* dapat meningkatkan sistem imun ikan dan resisten terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Dalam penelitian ini, resistensi ikan terbaik dicapai pada perlakuan B (5gr/kg Pakan). Hal ini berkaitan dengan meningkatnya total leukosit maupun aktivitas fagositosis pada ikan yang diberi perlakuan ini. Resistensi merupakan kemampuan ikan untuk mempertahankan diri dari infeksi atau serangan patogen. Status imun ikan sangat berkaitan dengan hal tersebut, jadi semakin tinggi total leukosit dan aktivitas fagositosis maka semakin tinggi kemampuan ikan untuk mempertahankan diri dari patogen. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Smith *et al* (2003) dalam Hastuti (2012), bahwa imunostimulan adalah suatu bahan yang digunakan dengan tujuan untuk meningkatkan aktifitas sistem kekebalan dan resistensi terhadap patogen, selain itu juga dapat meningkatkan Survival Rate organisme ketika terserang patogen yang berbahaya.

Menurut Treves-Brown (2000), peningkatan kekebalan tubuh dapat diketahui dari peningkatan aktifitas sel fagosit dan jumlah leukosit yang menjadi indikator tingkat kesehatan ikan. Jumlah leukosit dipengaruhi oleh kesehatan ikan, kondisi lingkungan, dan jenis ikan. Selain itu, ikan memiliki pertahanan non spesifik yang ada tanpa perlu dirangsang terlebih dahulu yang siap menghadapi patogen yang akan masuk kedalam tubuh.

Pertahanan tersebut meliputi pertahanan mekanis atau fisik seperti mucus, sisik dan kulit, lisosim, enzim bakteriolitik lain, serta mukopolisakarida yang menghalangi pergerakan bakteri kedalam tubuh (Anderson, 1990).

Enzim kitinaze dan lesitinasi memiliki peran penting dalam proses infeksi. Lentinase enzim ekstraseluler yang terdapat pada bakteri patogen dan bakteri menghidrolisis fosfolipid sebagai penyusun membrane plasma sel, menjadi fosfokolin dan digliserida, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi oleh bakteri (Del Bene dan Schidt dalam Mangunwardoyo *et al*, 2010).

Hasil penelitian El-Boshy *et al* (2010), menemukan tingkat mortalitas ikan nila yang diberi perlakuan *Saccharomyces* (10 g.kg⁻¹ pakan), β -glukan (0,1%) dan leminaran (0,1%) secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan ikan control setelah uji tantang dengan *A. hydrophila* setelah 21 hari pemberian perlakuan. Dalam penelitiannya, ditemukan bahwa total leukosit, limfosit dan eusonofil secara nyata menurun sejalan dengan menurunnya kelangsungan hidup pada ikan yang diberi perlakuan merkuri (stress). Hal ini sudah banyak dilaporkan dimana dampak negative dari merkuri terhadap status imun ikan maupun manusia. Sebagai kesimpulan β -glukan merupakan imunostimulan yang dapat memperbaiki resistensi terhadap infeksi patogen. Menurut Jawetz *et al* (1996), dalam Mangunwardoyo *et al* (2010), bakteri termasuk mikroorganisme patogen yang memiliki kemampuan untuk melakukan transmisi, perlekatan dengan sel inang, invasi sel dan jaringan inang, menyebabkan infeksi pada sel inang yang diikuti dengan kematian.

Rendahnya tingkat mortalitas kumulatif pada perlakuan A (0 gr/kg Pakan) yakni 40%, mengidentifikasi tingginya tingkat infeksi bakteri *A. hydrophila* yang dapat dilihat dari jumlah kematian ikan dan tanda-tanda klinis yang teramati (pendarahan pada permukaan kulit, perdarahan pada pangkal sirip dada, punggung ekor, luka borok (ulcer) pada permukaan tubuh dan bagian perut membesar yang diikuti oleh kematian). Menurut Angka (2005), *A. hydrophila* menghasilkan eksotoksins yang dapat menghemolisis sel darah merah dan sel darah putih sehingga menyebabkan hemoragik (pendarahan). Lebih lanjut Bevelender dan Ramaley (1979) dalam Mangunwardoyo *et al* (2010), menyatakan, bakteri bergerak dengan sangat cepat di dalam pembuluh darah, dan dengan mudah mencapai organ-organ penting dari ikan seperti pada hati dan ginjal.

KESIMPULAN

Ragi roti yang ditambahkan dalam pakan, efektif sebagai imunostimulan dalam meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama 4 minggu. Penggunaan ragi roti dalam pakan ikan pada dosis 5 gr/kg pakan adalah yang paling efektif dalam meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila.

REFERENSI

- AI, Q. 2007. Effects of dietary β -1, 3 glucan on innate immune response of large yellow croaker, *pseudosciaena crocea*. *Fish & Shellfish Immunology* 22:394-402.
- ABDEL-TAWWAB M, A.M. et al. 2008. Evaluation of commercial live baker's 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.
- AHMAD, R.Z. 2005. Pemanfaatan Khamir *Saccharomyces cerevisiae* Untuk Ternak. *Wartazoa* 15 (1): 49-55.
- ANDERSON D.P. 1990. *Fish Immunology*. TFH Publication Ltd. Hongkong 239 Ps.
- ANGKA SL. 2005. Kajian Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) pada ikan lele dumbo *Clarias sp*; patologi, pencegahan dan pengobatannya dengan fitofarmaka. Disertasi Program Pascasarjana Sekolah Pascasarjana Intitut Pertanian Bogor. Institute Pertanian Bogor.
- EFFENDIE, M.I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Bogor.
- EL-BOSHY, M.E. et al. 2010. Immunomodulatory Effect of Dietary *Saccharomyces cerevisiae*, β -glucan and Laminaran in Merciric Chloride Treated Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* and Experimentally Infacted with *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology* 28; 802-808.
- HASTUTI, S.D. 2012. Suplementasi β -glucan dari ragi roti *Saccharomyces cerevisiae* dalam pakan terhadap aktivitas fagositosis, aktivitas NBT, total protein plasma dan aktivitas aglutinasi darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). ISSN 2089-7790. *Depik*, 1 (3): 149-155.
- JOHANIS LY. 2013. Kemungkinan Penggunaan *Saccharomyces Cerevisiae* Dalam Optimalisasi Pemanfaatan Potensi Biji Asam Sebagai Pakan. https://www.academia.edu/3832716/KEMUNGKINAN_PENGGUN_AAN_Saccharomyces_cerevisiae_DALAM_OPTIMALISASI_PEMANFAATAN_POTENSI_BIJI_ASAM_SEBAGAI_PAKAN
- MANGUNWARDYO W. et al. Uji Patogenitas dan Virulensi *Aeromonas hydrophila* Stainer pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus L*) Melalui Postulat Koch. *Jurnal Riset Akuakultur* 5,1 : 245-255.
- OLIVIA-TELES A. AND P. GONCALVES. 2001. Partial replacement of fishmeal by brewers yeast *Saccaromyces cerevisiae*, in diets for sea bass *Dicentrachus labrax* juveniles. *Aquaculture* 202: 269-278.
- SELVARAJ, V. et al. 2005. Administration of yeast glucan enhances survival and some non-specific and specific immune parameters in carp *Cyprinus carpio* infected with *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology*. 19:293-306.
- SAKAI, M., et al. 2001. Immunostimulant effects of nucleotide isolated from yeast RNA on carp, *Cyprinus carpio L*. *J Fish Dis* 24: 433-438.
- Sakai, M. 1999. Current research status of fish immunostimulants. *Aquaculture*: 172:63-92
- TREVES-BROWN KM. 2000. *Applied fish pharmacology*. Kluwer Academic Publisher, London. P 251-259.
- WACHE', Y. et al. 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. *Aquacultgre* 258:470-478.