BUDIDAYA BERBASIS MIKROBA UNTUK AKUAKULTUR BERKELANJUTAN

2018





Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si Departemen Budidaya Perairan 2/24/2018

TENTANG PENULIS

Prof.Dr.Ir Widanarni, M.Si adalah Guru Besar pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) IPB untuk bidang Kesehatan Ikan. Beliau mendapatkan gelar Profesor terhitung pada tanggal 1 Mei 2017

Artikel ini adalah sebagian dari materi orasi ilmiah yang diberikan oleh beliau pada tanggal 24 Februari 2018 di Gedung Auditorium Andi Hakim Nasution, Kampus IPB Dramaga



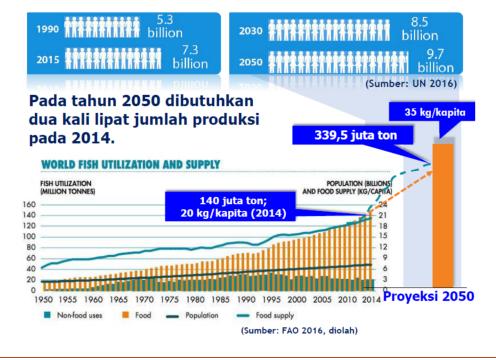
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si

PENDAHULUAN

Akuakultur merupakan salah satu kegiatan ekonomi perairan yang bertujuan untuk menghasilkan pangan dan non-pangan. Menurut data FAO (2016), dari total produksi perikanan dunia sebesar 167,2 juta ton pada tahun 2014, sebanyak 73,8 juta ton (44,1 persen) berasal dari akuakultur dan sisanya dari perikanan tangkap. Beberapa tahun ke depan, produksi akuakultur dunia diperkirakan akan melampaui perikanan tangkap, yang mengalami stagnasi produksi sejak 1980-an.

Harapan tampaknya bisa dipenuhi mengingat sifat produksi akuakultur yang lebih terkontrol, banyak pilihan teknologi, jenis komoditas beragam, skala dan intensitas usaha bervariasi, serta bisa memanfaatkan perairan tawar, payau dan laut, sejak kawasan pegunungan hingga laut dalam. Indonesia dapat berperan lebih besar dalam menghadapi tantangan penyediaan pangan dunia. Luas laut Indonesia mencapai 5,8 juta km² (75% luas wilayah Indonesia) dan perairan tawar mencapai 0,53 juta km² (28% luas total daratan Indonesia) merupakan potensi besar pengembangan akuakultur. Pada tahun 2014, Indonesia merupakan produsen akuakultur terbesar kedua setelah Cina, dengan produksi sebanyak 16,63 juta ton. Melalui upaya ekstensifikasi dan intensifikasi, produksi akuakultur Indonesia bisa ditingkatkan beberapa kali lipat selama periode milenium ini.

Untuk terus meningkatkan produksinya guna mengisi kekurangan suplai ikan akibat dari meningkatnya permintaan, maka akuakultur harus dijalankan secara berkelanjutan. Ada tiga hal yang perlu diperhatikan dalam membangun akuakultur yang berkelanjutan, yaitu (1) Teknik produksi organisme akuatik yang efisien dan efektif, (2) Pemanfaatan dan pelestarian sumberdaya yang tersedia, dan (3) Perlindungan lingkungan akuakultur terhadap limbah eksternal dan internal



"Sejalan dengan bertambahnya populasi manusia yang pada 2050 diperkirakan mencapai 9,7 milyar, dan tingkat konsumsi ikan meningkat menjadi sekitar 35 kg per kapita per tahun, maka kebutuhan produk akuakultur diperkirakan mencapai 339,5 juta ton, atau sekitar dua kali lipat produksi pada 2014"

TANTANGAN AKUAKULTUR

Sebagaimana akuakultur dunia, pembangunan akuakultur Indonesia, juga menghadapi berbagai isu dan permasalahan, yang mencakup aspek teknologi, sumber daya manusia, pasar, regulasi, dan lingkungan. Isu dan permasalahan teknologi dalam akuakultur terkait dengan peningkatan risiko munculnya wabah penyakit, penyediaan pakan dan benih berkualitas, serta masalah lingkungan akibat pencemaran dan limbah yang dihasilkan oleh akuakultur itu sendiri. Masalah serangan penyakit telah menyebabkan kehilangan produksi akuakultur global sebesar US\$ 6 milyar per tahun. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dalam menghadapi berbagai tantangan dalam akuakultur adalah dengan meningkatkan peran mikroba dalam sistem akuakultur

PERAN MIKROBA DALAM AKUAKULTUR

Potensi mikroba untuk mendukung akuakultur berkelanjutan dapat dicapai dengan (1) mengeksplorasi mikroba sebagai biokontrol patogen dan stimulan sistem imunitas untuk melindungi ikan dan udang terhadap serangan penyakit, (2) memanfaatkan mikroba sebagai promotor pertumbuhan guna meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan melalui perbaikan aktivitas enzim dan kecernaan pakan, serta potensi pemanfaatan mikroba dalam mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan dalam pakan, (3) menggali potensi mikroba untuk meningkatkan performa reproduksi ikan dan udang, (4) memanfaatkan mikroba untuk memperbaiki kualitas lingkungan budidaya.

Peran mikroba tersebut dapat ditingkatkan dengan pemanfaatan mikroba terseleksi sebagai probiotik yang menguntungkan organisme budidaya sebagai inangnya. Selanjutnya, peran probiotik tersebut dapat ditingkatkan melalui aplikasi prebiotik, yaitu bahan pangan yang tidak dapat dicerna namun mampu memberikan efek menguntungkan bagi inangnya dengan cara menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas sejumlah bakteri tertentu di usus sehingga meningkatkan kesehatan inang.

Dengan demikian, budidaya berbasis mikroba melalui modulasi peran probiotik dan prebiotik diharapkan dapat menjadi alternatif utama untuk akuakultur berkelanjutan di masa mendatang

MODULASI PERAN MIKROBA DALAM AKUAKULTUR DENGAN PROBIOTIK DAN PREBIOTIK

A. PERAN PROBIOTIK DAN PREBIOTIK DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT

Probiotik dan prebiotik menawarkan alternatif yang ramah lingkungan untuk mengendalikan penyakit sehingga dapat mengatasi permasalahan yang merugikan dari penggunaan antibiotik. Penelitian terkait aplikasi probiotik dan prebiotik untuk pengendalian infeksi bakteri dan virus pada berbagai komoditas akuakultur telah kami lakukan seperti: pengendalian infeksi *Vibrio* pada udang windu, udang vaname dan ikan kerapu, pengendalian infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dan ikan mas, serta infeksi *Streptoccocus agalactiae* pada ikan nila. Aplikasi probiotik dan prebiotik juga telah diuji efektif mengendalikan infeksi virus seperti IMNV dan WSSV pada udang vaname.

Pada larva udang, pemberian probiotik Pseudoalteromonas piscicida 1Ub, prebiotik MOS, dan gabungan keduanya (sinbiotik) melalui bio-enkapsulasi Artemia sp. menghasilkan larva udang yang memiliki respons imun yang lebih baik dibanding kontrol, baik sebelum maupun setelah diuji tantang dengan Vibrio harveyi. Pada akhir uji tantang, kelangsungan hidup larva udang yang diberi probiotik, prebiotik, dan sinbiotik mencapai 81,7-90,0%, sedangkan pada kontrol hanya 68,3%.

B. PERAN PROBIOTIK DAN PREBIOTIK SEBAGAI PROMOTOR PERTUMBUHAN

Aplikasi probiotik yang diisolasi dari saluran pencernaan ikan kerapu bebek bersama prebiotik dari ekstrak ubi jalar menghasilkan laju pertumbuhan, retensi protein dan rasio konversi pakan yang lebih baik dibanding kontrol. Aplikasi probiotik *Bacillus* NP5 yang diisolasi dari saluran pencernaan ikan nila, prebiotik dari ekstrak ubi jalar, dan sinbiotik terbukti mampu meningkatkan populasi mikroba usus, aktivitas enzim pencernaan, kecernaan pakan, dan kinerja pertumbuhan ikan nila dengan hasil terbaik pada perlakuan sinbiotik.

Probiotik yang diisolasi dari saluran pencernaan udang vaname telah terbukti mampu meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, kecernaan nutrien dan kinerja pertumbuhan udang vaname. Hasil serupa diperoleh pada aplikasi *B. megaterium* PTB 1.4 pada ikan lele, serta aplikasi bakteri selulotik *B. clausii* UG3 pada ikan gurame. Selanjutnya, *B. clausii* UG3 dapat digunakan sebagai *predigest* untuk meningkatkan kualitas nutrien dan kecernaan daun singkong, sehingga pemanfaatan tepung daun singkong hasil *predigest* dapat dilakukan hingga level 30% tanpa mengurangi pertumbuhan dan status kesehatan ikan nila.

Bioenkapsulasi *Artemia* sp. dengan probiotik *P. piscicida* 1Ub, prebiotik MOS, dan sinbiotik mampu meningkatkan nilai nutrisi *Artemia* sp. Pemberian *Artemia* sp. hasil bioenkapsulasi tersebut terbukti mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vaname, didukung oleh nilai aktivitas enzim pencernaan dan rasio RNA/DNA yang juga lebih tinggi terutama pada perlakuan probiotik dan sinbiotik.

C. PERAN MIKROBA DALAM MENINGKATKAN KINERJA REPRODUKSI

Akhir-akhir ini peran mikroba mulai diteliti untuk meningkatkan performa reproduksi ikan atau udang. Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa flok mikroba mampu meningkatkan indeks kematangan gonad dan

fekunditas induk nila, serta mempercepat waktu rematurasi induk lele. Penelitian terkait penggunaan probiotik untuk meningkatkan kinerja reproduksi ikan masih sangat terbatas. Pada penelitian kami, aplikasi probiotik *Bacillus* sp. NP5 mampu meningkatkan nilai indeks kematangan gonad, fekunditas, dan derajat penetasan telur ikan mas koki oranda. Beberapa peneliti melaporkan bahwa pemberian probiotik mampu meningkatkan produksi telur, kelangsungan hidup larva, dan perkembangan gonad ikan zebra, serta meningkatkan kualitas sperma ikan sidat Eropa.

D. PERAN MIKROBA DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS LINGKUNGAN BUDIDAYA

Organisme akuatik umumnya membutuhkan protein yang cukup tinggi dalam pakannya, namun hanya dapat memanfaatkan 20-30% dan sisanya diekskresikan ke kolom air. Aplikasi bakteri nitrifikasi (S12) dan denitrifikasi (DS7) yang diisolasi dari lingkungan tambak dan mangrove pada pemeliharaan udang vaname dengan zero water exchange, mampu mengurangi senyawa amonia dan nitrat serta menghasilkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang lebih baik dibanding kontrol.

Metode untuk mengurangi limbah budidaya juga dapat dilakukan dengan penambahan karbon organik, yang dikenal dengan teknologi bioflok. Buangan nitrogen didaur ulang menjadi protein mikroba yang kemudian dapat dimakan oleh ikan. Aplikasi teknologi bioflok pada budidaya ikan lele mampu mengurangi limbah budidaya yang ditunjukkan dengan nilai amonia yang lebih rendah, serta menghasilkan kinerja budidaya yang lebih baik, dengan ukuran lele yang lebih seragam dan tingkat kanibalisme yang lebih rendah

MANAJEMEN MIKROBA DALAM AKUAKULTUR MASA DEPAN

Tidak diragukan lagi bahwa peran mikroba sangat penting bagi produksi dan keberlanjutan akuakultur sehingga harus menjadi bagian dalam pengelolaan akuakultur secara terpadu dan holistik. Pemetaan mikroflora usus dan mikroba akuatik perlu dilakukan untuk melihat struktur komunitas, keragaman dan berbagai faktor yang terkait dengan modulasinya. Hal ini akan memfasilitasi perkembangan penemuan probiotik baru dan memberikan arahan terhadap desain prebiotik yang sesuai dengan target mikrobiota menguntungkan di saluran pencernaan.

Penelitian aplikasi probiotik pada manusia dapat dijadikan sebagai *role model* bagi pengembangan probiotik dalam akuakultur. Probiotik kini tidak hanya berperan pada penanganan penyakit terkait dengan kondisi kesehatan saluran pencernaan namun diduga juga berkaitan erat dengan *management stress* secara internal. Dengan pendekatan ini, pengembangan aplikasi probiotik untuk manajemen stres organisme akuakultur akan semakin relevan di masa depan dengan kondisi budidaya yang semakin intensif dan perubahan kondisi lingkungan baik pada skala mikro maupun makro.

Aplikasi probiotik, prebiotik dan sinbiotik juga diharapkan dapat berperan dalam pemanfaatan nutrien pakan oleh organisme budidaya. Pakan akuakultur di masa yang akan datang diperkirakan akan semakin mengurangi ketergantungannya terhadap sumber protein hewani seperti tepung ikan dan akan semakin banyak menggunakan sumber protein nabati. Namun demikian, bahan pakan nabati memiliki beberapa kelemahan seperti kecernaan yang rendah dan adanya zat-zat antinutrisi. Oleh karena itu, pencarian jenis mikroba yang dapat menurunkan kandungan zat antinutrisi sekaligus dapat meningkatkan aktivitas saluran pencernaan pada organisme akuakultur menjadi sangat penting.

Salah satu tantangan besar dalam pengembangan mikroba adalah kontrol dan manajemen. Komunitas mikroba, baik dalam saluran pencernaan maupun di lingkungan pemeliharaan, merupakan komunitas yang sangat dinamis dapat berubah setiap saat dan sangat dipengaruhi oleh faktor internal (inang) dan faktor eksternal (lingkungan). Dengan demikian, kontrol kualitas probiotik, modulasi dan manajemen mikroba dapat dilakukan dan dijadikan sebagai bagian penting dalam manajemen akuakultur.

PENUTUP

Budidaya berbasis mikroba dengan aplikasi probiotik dan prebiotik telah menunjukkan perannya dalam mengatasi masalah penyakit, meningkatkan kecernaan pakan dan performa pertumbuhan, meningkatkan performa reproduksi, serta mampu mendaur ulang limbah budidaya menjadi protein mikroba, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pakan, mengurangi pergantian air dan beban limbah yang terbuang ke lingkungan. Dengan demikian, semakin tidak diragukan lagi bahwa mikroba memegang peran yang sangat penting bagi produksi dan keberlanjutan usaha budidaya, sehingga budidaya berbasis mikroba menjanjikan harapan sebagai solusi utama untuk akuakultur yang berkelanjutan di masa mendatang.



Contact Us

DEPARTEMEN BUDIDAYA PERAIRAN

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga 16680 Bogor, Jawa Barat

Telephone : 0251 - 8628755 Email : bdpfpik@ipb.ac.id

Website : http://bdp.fpik.ipb.ac.id