

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sektor perikanan budidaya ikan air tawar di Indonesia memiliki potensi untuk dikembangkan melalui ekstensifikasi maupun intensifikasi. Komoditas budidaya ikan air tawar seperti patin, mas, nila maupun ikan hias air tawar memiliki permintaan yang cukup tinggi di pasar domestik maupun ekspor. Permintaan pasar ekspor berdampak positif terhadap peningkatan devisa Indonesia. Tahun 2006 total ekspor perikanan budidaya Indonesia sebesar 1.329 juta ton dengan nilai mencapai US\$ 2,1 miliar atau Rp. 18,9 triliun (Anonimous, 2007) dan pada tahun 2007 ekspor ikan air tawar Indonesia hanya baru mampu memenuhi 20% kebutuhan ikan air tawar Uni Eropa (Depkominfo, 2007).

Kegiatan di sektor budidaya tersebut tidak terlepas dari adanya suatu kendala. Penyakit merupakan salah satu penyebab kegagalan budidaya ikan air tawar di Indonesia, selain pencemaran lingkungan dan pakan. Penyakit yang menyerang ikan air tawar yang utama adalah dari golongan bakteri. Beberapa penyakit bakterial yang biasa menginfeksi ikan tropis air tawar seperti ikan patin, nila, mas, lele, dan gurame adalah *Aeromonas* sp, *Pseudomonas* sp., *Staphylococcus* sp. dan *Streptococcus* sp. (Austin dan Austin, 1999). Pada tahun 1980 wabah penyakit yang disebabkan oleh penyakit *Aeromonas hydrophila* menyebabkan kematian 82,288 ton ikan di Jawa Barat dari sebanyak 430,4 ton ikan yang terserang (Angka *et al.*, 1982). Pada tahun 2005 sebanyak 47 ton ikan gurame konsumsi dan 2,1 juta ekor benih yang siap untuk dipasarkan milik kelompok tani ikan Mutiara Sukma di Kanagarian Lubuk Pandan mati akibat serangan bakteri ini (www.disnaksumbar.org).

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengatasi masalah penyakit ikan tropis air tawar, antara lain dengan menciptakan lingkungan yang optimal, karantina, vaksinasi, desinfeksi wadah, dan penggunaan antibiotik. Penggunaan antibiotik komersial seperti *chloramphenicol* lebih banyak digunakan dalam budidaya ikan tropis air tawar di Indonesia, namun pemberian antibiotik dengan

dosis yang tidak tepat dan dilakukan secara terus menerus dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, resistensi mikroba (bakteri, cendawan, virus, dan parasit), dampak ekonomi yang ditimbulkan seperti penolakan 9 kasus udang dan 3 kasus ikan oleh Uni Eropa (UE) pada tahun 2005 dan Penolakan 10 kontainer udang asal Sumatera Utara tahun 2006 akibat produk tersebut mengandung antibiotik yang melebihi standar keamanan yang ditetapkan UE (Anonymous, 2006).

Salah satu alternatif penanggulangan penyakit pada ikan air tawar yang berdasarkan keamanan pangan adalah dengan menggunakan bahan-bahan alami dari tumbuhan yang telah diketahui mengandung senyawa antimikroba, aman, dan telah dibuktikan khasiatnya yaitu *tanaman obat*. Indonesia memiliki kekayaan tanaman obat yang memenuhi kriteria di atas dan telah teruji secara laboratorium, seperti tanaman jombang (*Taraxacum officinale*), paci-paci (*Leucas* sp.), bawang putih (*Allium sativum*), daun ketapang (*Terminalia cattapa*), daun sirih (*Piper betle* L.), daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), daun sambiloto (*Andrographis paniculata*). Adanya kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman tersebut seperti flavonoid, tanin, pektin, saponin, sesquiterpene lactones, triterpens, dan senyawa aktif lainnya yang berfungsi sebagai senyawa antibakteri (Wijayakusuma *et al.*, 1992). Namun, selama ini *tanaman obat* kurang dimanfaatkan secara optimal dalam sektor budidaya perikanan. Tujuan dari penulisan ini adalah untuk memaparkan potensi penggunaan tanaman obat sebagai bahan alami pengganti antibiotik untuk pengobatan penyakit bakterial yang menyerang ikan air tawar. Dengan demikian, *tanaman obat* diharapkan mampu menjadi dalam mengatasi masalah penyakit bakterial ikan air tawar di Indonesia yang berdasarkan keamanan pangan dan mengedepankan konsep *back to nature*.

TELAAH PUSTAKA

Mikroba Penyakit Bakterial pada Ikan Air Tawar

Ikan tropis air tawar adalah ikan air tawar yang hidup di daerah tropis (Anonymous, 2007), seperti ikan mas (*Cyprinus carpio*), lele (*Clarias* sp.), gurame (*Osphronemus gouramy*). Kegiatan budidaya tidak terlepas adanya penyakit yang menyerang organisme akuatik tersebut. Penyakit ini meliputi penyakit yang disebabkan oleh bakteri (penyakit bakterial), virus (penyakit viral), fungi (penyakit fungal) dan parasit (penyakit parasit). Bakteri yang telah diketahui patogen pada ikan ada 9 famili yaitu famili *Cytophagaceae*, *Pseudomonaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae*, *Streptococcaceae*, *Bacillaceae*, *Mycobacteriaceae*, *Corynebacteriaceae*, dan *Nocardiaceae* (Effendi, 2007).

Penyakit bakteri patogen yang sering menyerang ikan tropis air tawar yaitu MAS (*Motile Aeromonad Septicemia*) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* (gambar 1). Kabata (1985) menyebutkan bahwa bakteri *A. hydrophila* mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : bentuk batang pendek, panjang (1.0 – 1.5) μm , lebar (0.7 – 0.8) μm , motil, bergerak dengan sebuah flagella dan termasuk bakteri gram negatif. Bakteri ini menyerang ikan tropis air tawar, seperti ikan patin (*Pangasius* sp.), ikan lele (*Clarias* sp.), nila (*Oreochromis niloticus*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan gurame (*Osphronemus gouramy*), dan ikan air tropis air tawar lainnya yang dibudidayakan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 1. *Aeromonas hydrophila* dan borok akibat *A. hydrophila*.

Bakteri *Pseudomonas flourescens* dapat menyebabkan penyakit cacar pada ikan gurami (Angka *et al.*, 2000). Penyakit yang disebabkan *Streptococcus* sp. menyerang ikan belut dan tilapia. Penyakit ini bersifat sistemik dan mudah menyebar, yang ditandai dengan gejala septicemia dan luka. Ikan yang terinfeksi *Streptococcus* sp. menunjukkan gejala penyakit mata menonjol dan pendarahan pada mata dan ginjal (Kurniawan, 2005).

Antibiotik

Antibiotik umumnya adalah senyawa organik dengan berat molekul rendah yang dikeluarkan oleh mikroorganismenya. Pada kadar rendah, antibiotik dapat merusak pertumbuhan atau aktivitas metabolit mikroorganismenya lain (Fravel, 1988). Jenis antibiotik yang umum digunakan dalam kegiatan akuakultur di Indonesia adalah *oxytetracycline*, *chloramphenicol*, *erythromycin*, *streptomycin*, *prefuran*, *enrofloxacin*, dan *neomycin*. (Supriyadi dan Rukyani, 1996 dalam Effendi, 2007). Antibiotik ini merupakan antibiotik yang dilarang penggunaannya. Residu antibiotik pada ikan dan udang jika terakumulasi dalam jangka panjang, maka akan menyebabkan terjadinya berbagai penyakit seperti tumor, kanker, dan penyakit generatif lainnya (Anonymous, 2006).

Antibiotik memiliki cara kerja sebagai bakterisidal (membunuh bakteri secara langsung) atau bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri). Pada kondisi bakteristatik, mekanisme pertahanan tubuh inang seperti fagositosis dan produksi antibodi biasanya akan merusak mikroorganismenya. Ada beberapa cara kerja antibiotik terhadap bakteri sebagai targetnya, yaitu menghambat sintesis dinding sel, menghambat sintesis protein, merusak membran plasma, menghambat sintesis asam nukleat, dan menghambat sintesis metabolit esensial (Naim, 2003).

Tanaman Obat

Tanaman obat merupakan obat alamiah yang bahan bakunya berupa simplisia yang telah mengalami standarisasi, memenuhi syarat baku yang resmi, telah dilakukan penelitian ilmiah bahan baku sampai kesediaan galeniknya serta kegunaan dan kekhasiatannya (Angka, 2005). Pengobatan tradisional dengan

tanaman obat telah dimanfaatkan sebagai bakterisida, fungisida, algasida, virusida, herbisida, dan pestisida (Angka, 2005).

Indonesia sebagai negara tropis sangat kaya dengan tanaman-tanaman yang berpotensi sebagai obat, tanaman-tanaman ini juga penggunaannya sudah umum di masyarakat. Beberapa jenis tanaman obat dapat dicobakan untuk pengobatan penyakit ikan, karena merupakan bahan alami sehingga mudah hancur, ramah lingkungan sehingga tidak ada residu di dalam tubuh ikan, selain itu juga harganya relatif murah dan ketersediaanya banyak di alam. Tanaman obat diantaranya adalah paci-paci *Leucas* sp., bawang putih (*Allium sativum*) (gambar 3), daun sirih (*Piper betle* L.), daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), daun sambiloto (*Andrographis paniculata*), jombang (*Taraxacum officinale*), cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.), tembakau (*Nicotiana tabacum*) dan ketapang (*Terminalia cattapa*). Tanaman tersebut mengandung berbagai senyawa dan zat bioaktif diantaranya minyak atsiri, allisin, alkaloid, allin, flavonoid, saponin, eugenol, isoeugenol, senyawa tannin, senyawa fenolik, senyawa terpenoid dan berbagai senyawa aktif lainnya yang mampu berfungsi sebagai antibakterial, antiviral, antifungal, algasida, dan pestisida (Angka, 2005).



Gambar 2. Bawang putih (*Allium Sativum*).

Senyawa Antimikroba dari Bahan Tanaman

Banyak jenis tanaman yang mengandung senyawa yang dapat bersifat sebagai antimikroba. Senyawa tersebut merupakan senyawa biologis atau kimia yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroba (Nychas, 1995). Senyawa ini dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri), bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri), fungisidal (membunuh kapang dan khamir)

dan fungistatik (menghambat pertumbuhan kapang dan khamir) (Atlas, 1984). Senyawa tersebut dapat merupakan golongan fenolik, alkaloid dan terpenoid (Nychas, 1995).

Golongan Fenolik

Senyawa fenolik merupakan substansi yang mempunyai cincin aromatik dengan satu atau lebih substitusi gugus hidroksil dan alkil. Beberapa senyawa fenolik bersifat antimikroba, seperti senyawa eugenol pada daun sirih yang menghambat dan mematikan pertumbuhan bakteri (*Aeromonas hydrophila*) pada ikan lele (*Clarias* sp.) (Yulita, 2002).

Golongan Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh senyawa alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan dalam sebagian besar atom nitrogen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Sofia, 2006). Hampir semua alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu misalnya kuinin, morfin, nikotin, stiknin yang terkenal dan mempunyai efek fisiologis dan psikologis (Sofia, 2006).

Golongan Terpenoid

Golongan terpenoid dikenal sebagai senyawa utama pada tanaman yang bersifat sebagai penyusun minyak atsiri. Terpenoid mempunyai rumus dasar $(C_5H_8)_n$ atau dengan satu unit isoprene-2 metil-2, 3 butadiena. Golongan terpenoid bisa ditemukan dalam tanaman paci-paci (*Leucas* sp.) dan sirih (*Piper betle* L.)

METODE PENULISAN

Sumber penulisan berupa data sekunder yang digunakan berasal dari data skripsi, buku, jurnal, maupun data sekunder lainnya. Data tersebut kemudian dikumpulkan, dipilih dan diinterpretasikan sesuai dengan bahasan penulisan.

ANALISIS DAN SINTESIS

Antibiotik dalam Budidaya Perikanan di Indonesia

Antibiotik merupakan senyawa organik dengan berat molekul rendah yang dikeluarkan oleh mikroorganismenya. Pada kadar rendah, antibiotik dapat merusak pertumbuhan atau aktivitas metabolit mikroorganismenya lain (Fravel, 1988). Antibiotik telah banyak digunakan dalam bidang kesehatan, kecantikan, peternakan, pertanian, kuliner, hingga perikanan. Penggunaan antibiotik di perikanan Indonesia telah sejak lama dilakukan. Penggunaan antibiotik di sektor perikanan khususnya budidaya di Indonesia semakin meningkat, dikarenakan praktis dan pola pikir yang selalu harus menggunakan antibiotik jika ikan peliharaan terserang penyakit. Penggunaan antibiotik terbukti dapat menyebabkan resistensi bakteri dan residu pada tubuh ikan dan manusia sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit mematikan seperti kanker hingga penyakit generatif. Selain membahayakan manusia, penggunaan antibiotik juga membahayakan pada hewan ternak. Kasus di peternakan unggas di North Carolina (Amerika Serikat) ternak menjadi resisten terhadap Enrofloxacin yang berfungsi untuk membunuh penyakit *Escherichia coli*. Berikut adalah antibiotik yang sering digunakan oleh pembudidaya ikan air tawar (Tabel 1.).

Tabel 1. Antibiotik ikan air tawar.

Nama Antibiotik	Dosis	Harga (Rp.)	Kegunaan	Dampak Samping	Keterangan
Enrofloxacin	1-5 ppm	22.500	Membunuh bakteri	Resisten	Diizinkan
Acriflavin	1 ppm	12.500	Membunuh bakteri	resisten	Diizinkan
Kloramfenikol	1 ppm	30.000	Membunuh bakteri	Resisten	Dilarang

Aturan mengenai penggunaan antibiotik dalam kegiatan budidaya di Indonesia telah di atur dalam Keputusan Menteri Perikanan dan Kelautan Nomor 20 Tahun 2003 mengenai Penyediaan, Peredaran, penggunaan dan pengawasan obat ikan yang termasuk penggunaan antibiotik. Namun, dalam penerapan kepmen

tersebut masih lemah dan masih banyak pelanggaran yang dilakukan oleh para pembudidaya. Hal tersebut tentunya tidak semuanya disalahkan pada pembudidaya, tetapi haruslah menjadi tanggung jawab antara pemerintah selaku regulator yang mengeluarkan kebijakan perikanan budidaya di Indonesia, pembudidaya selaku produsen dan juga konsumen.

Antibiotik semakin marak dan jika tidak terkendali penggunaannya maka nantinya terdapat tiga pihak yang dirugikan yaitu, pemerintah, produsen, dan konsumen. Misalnya, kerugian dipihak pemerintah adalah berkurangnya pemasukan berupa devisa maupun pajak dari produsen. Kasus perdagangan produk perikanan budidaya lintas negara akibat terdapatnya residu antibiotik dalam produk tersebut menjadi kerugian bagi pemerintah. Residu tersebut dijadikan sebagai senjata untuk menolak ekspor perikanan budidaya dari Indonesia. Sebagai contoh pada tahun 2005-2006 ditolaknya 9 kontainer udang dan 3 kontainer ikan oleh Uni Eropa (UE) pada tahun 2005 dan Penolakan 10 kontainer udang asal Sumatera Utara tahun 2006 akibat produk tersebut mengandung antibiotik yang melebihi standar keamanan yang ditetapkan UE (Kompas, 2006).

Kerugian dari pihak produsen adalah ditolaknya produk mereka oleh pembeli dikarenakan adanya residu antibiotik dalam produknya. Kerugian dipihak konsumen adalah yang sangat besar dikarenakan residu antibiotik yang terakumulasi pada ikan dan tubuh akan mengakibatkan berbagai penyakit berbahaya seperti kanker, penyakit generatif hingga mengarah pada kematian. Oleh sebab itulah perlu suatu upaya untuk menggantikan penggunaan antibiotik dalam budidaya ikan tropis air tawar di Indonesia yang bersifat ramah lingkungan dan aman bagi tubuh. Salah satu upaya yang terbukti mampu menggantikan penggunaan antibiotik yaitu dengan menggunakan tanaman obat.

Beberapa jenis tanaman obat dapat dijadikan sebagai pengganti antibiotik untuk pengendalian penyakit bakterial ikan air tawar diantaranya, bawang putih (*Allium sativum*) dan daun ketapang (*Terminalia cattapa*), daun sirih (*Piper betle* L.), daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), daun sambiloto (*Andrographis*

paniculata), dan jombang (*Taraxacum officinale*) sebagai bahan pengobatan penyakit bakterial.

Potensi Tanaman Obat dalam Budidaya ikan Tropis Air Tawar di Indonesia

Potensi kekayaan alam hayati Indonesia sangat banyak, namun kenyataannya kurang disadari dan dioptimalkan oleh bangsa Indonesia sendiri, akibatnya banyak kekayaan hayati Indonesia yang diambil oleh bangsa asing secara diam-diam maupun terang-terangan. Langkah nyata yang harus dilakukan oleh bangsa Indonesia adalah dengan mengoptimalkan potensi kekayaan alam hayati yang dimiliki. Tanaman obat merupakan kekayaan hayati yang dimiliki dan harus dioptimalkan dan dijaga. Pemanfaatan tanaman obat di Indonesia telah lama dilakukan, namun hanya sebatas pada pengobatan penyakit di manusia, namun disektor lainnya kurang dioptimalkan bahkan belum tersentuh sama sekali. Akhir-akhir ini penggunaan tanaman obat telah merambah kepada sektor perikanan khususnya sektor budidaya perikanan.

Potensi yang sangat besar dimiliki oleh tanaman obat, telah terbukti secara *in vitro* maupun *in vivo* melalui berbagai penelitian kesehatan ikan. Beberapa jenis tanaman obat dapat dicobakan untuk pengobatan penyakit ikan, karena merupakan bahan alami sehingga mudah hancur serta aman dan tidak ada residu di dalam tubuh ikan dengan demikian menjadi ramah lingkungan. Beberapa jenis tanaman obat yang terbukti sebagai antibakterial disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Tanaman obat untuk pengobatan penyakit bakterial ikan air tawar.

Nama	Kandungan Senyawa	Dosis pengobatan	Fungsi	Sumber
Bawang putih (<i>Allium sativum</i>)	Allisin	25 mg/liter	Pengobatan bakteri <i>Aeromonas</i> pada ikan patin	Normalina (2007)
Daun Sirih (<i>Piper betle</i> L)	Minyak atsiri	2 gr/60 ml	Pengobatan bakteri <i>Aeromonas</i> pada ikan lele	Yulita (2002)
Jambu biji (<i>Psiidium guasava</i> L.)	Tanin	0,2 gr/60 ml	Pengobatan bakteri <i>Aeromonas</i> pada ikan lele	Yulita (2002)
Jombang (<i>Taraxacum officinale</i>)	Tanin, flavonoid	60 g/l	Pengobatan bakteri <i>Aeromonas</i> , <i>Pseudomonas</i> pada ikan patin	Ahry 92007) dan (Kurniawan (2005)
Ketapang (<i>Terminalia cattapa</i>)	Tanin, flavonoid	60 gr/l	Pengobatan bakteri <i>Aeromonas</i> , <i>Pseudomonas</i> pada ikan patin	Ahry 92007) dan (Kurniawan (2005)

Sektor budidaya perikanan yang dikombinasikan dengan pemanfaatan tanaman obat merupakan salah satu langkah konkrit di dalam menunjang masa depan Indonesia. Apabila pemanfaatan tanaman obat dilakukan pada skala industri atau komersil tentunya akan sangat membantu di dalam penyediaan lapangan pekerjaan, peningkatan pendapatan negara, penanggulangan penyakit pada ikan tropis air tawar, serta ikut mewujudkan konsep “back to nature”

dikarenakan tanaman obat (tanaman obat) tersebut mudah hancur (*biodegradable*), ramah lingkungan dan untuk konsumsi manusia pun tidak berbahaya (tidak ada residu yang membahayakan) (Angka, 2001).

Mekanisme Penghambatan Mikroba oleh Tanaman Obat

Mekanisme penghambatan mikroba oleh senyawa antimikroba yang berasal dari tanaman obat (tanaman obat) dapat ditinjau berdasarkan komponen bioaktif dan mekanisme kerjanya.

Komponen Bioaktif Senyawa Antimikroba

Aktivitas senyawa antimikroba dalam tanaman obat dipengaruhi oleh adanya komponen bioaktif yang terkandung dalam senyawa tersebut, sehingga setiap senyawa mempunyai perbedaan aktivitas. Komponen bioaktif tersebut antara lain cincin aromatik, gugus alkil, dan senyawa tiosulfinat.

Cincin Aromatik

Pada umumnya komponen antimikroba berbagai tanaman obat ada dalam oleoresinnya. Komponen bioaktif ini merupakan cincin aromatik dalam bentuk senyawa fenolik, yang mampu menginaktif enzim yang berperan dalam metabolisme sel mikroba. Senyawa eugenol dan isoeugenol (fenolik) dalam jambu biji, cengkeh dan tembakau berperan menurunkan tegangan permukaan sel, merusak membran dan menembus dinding sel serta mendenaturasi protein sitoplasma (Prindle, 1983) begitu juga dengan senyawa flavonoid dalam ketapang, jombang, dan sambiloto. Flavonoid tersebut diketahui memiliki kemampuan antibakteri dan antifungal (Hasan dan Tahir, 2004).

Gugus Alkil

Struktur molekul dari suatu senyawa antimikroba mempengaruhi interaksi senyawa tersebut dengan mikroba, sehingga berpengaruh juga terhadap aktivitasnya. Gugus alkil merupakan rantai hidrofobik yang berperan membentuk interaksi hidrofobik dengan lipid membran bakteri, sehingga keberadaan struktur tersebut diperlukan oleh suatu senyawa fenolik (eugeol dan isoeugeol dalam

jambu biji, sambiloto, jombang dan ketapang) untuk meningkatkan aktivitas sebagai antimikroba (Kubo *et al.*, 1993).

Senyawa Tiosulfinat

Senyawa tiosulfinat dapat bereaksi secara spesifik pada gugus S-H protein dari sel bakteri. Senyawa tiosulfinat diantaranya adalah allisin. Allisin dalam bawang putih terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan patin (*Pangasionodon hypophthalmus*) (Normalina, 2007).

Mekanisme Kerja Senyawa Antimikroba

Penghambatan mikroba oleh senyawa antimikroba yang dimiliki tanaman obat, secara umum dapat disebabkan oleh 5 faktor yaitu: (a) gangguan pada komponen penyusun sel; terutama komponen penyusun dinding sel, (b) reaksi dengan membran sel yang dapat mengakibatkan perubahan permeabilitas dan kehilangan komponen penyusun sel, (c) penghambatan terhadap enzim esensial yang berperan dalam metabolisme sel, (d) gangguan fungsi materi genetik dan (e) pengkelat terhadap ion Mg^{++} dan Ca^{++} (Davidson dan Branen, 1993). Menurut Kanasawa *et al.* (1995) terjadinya proses tersebut di atas dikarenakan pelekatan senyawa antimikroba pada permukaan sel mikroba atau senyawa tersebut berdifusi ke dalam sel.

Gangguan Pembentukan Dinding Sel

Unit dasar penyusun dinding sel bakteri adalah peptidoglikan yang terdiri atas N-asetilglukosamin, N-asetilmuramat dan asam amino L-alanin, D-alanin, D-glutamat dan lisin (Fardiaz, 1992). Sintesis dinding sel bakteri ini melibatkan sejumlah enzim untuk menggabungkan fosfoenolpiruvat dengan N-asetilmuramat. Minyak atsiri dalam daun sirih dan tanaman lainnya diketahui dapat menghambat kerja enzim tersebut. Nychas (1995) menghipotesiskan bahwa minyak atsiri dapat menghambat enzim yang terlibat pada produksi energi dan pembentukan komponen struktural, sehingga pembentukan dinding sel bakteri terganggu.

Reaksi Dengan Membran Sel

Komponen bioaktif yang dimiliki tanaman obat dapat menyerang membran sitoplasma dan mempengaruhi integritasnya. Kerusakan pada membran ini mengakibatkan peningkatan permeabilitas dan terjadi kebocoran sel, yang diikuti dengan keluarnya materi intraseluler. Mekanisme antimikroba minyak atsiri dalam daun sirih (karvakrol, sitral dan geraniol) dan fenolik lainnya dalam tanaman jombang, ketapang dan sambiloto adalah mengganggu lapisan fosfolipid dari membran sel yang menyebabkan peningkatan permeabilitas dan kehilangan unsur pokok yang menyusun sel (Kim *et al.*, 1995).

Reaksi antar komponen membran fosfolipid dengan minyak atsiri atau senyawa fenolik dalam tanaman obat mengakibatkan perubahan komposisi asam lemak dan fosfolipid membran, yang diikuti dengan pembengkakan sel. Selanjutnya terjadi kerusakan membran sitoplasma dan mengakibatkan keluarnya kandungan intraseluler. Adanya pembesaran bahan yang terkandung dalam sel menunjukkan pertahanan permeabilitas lemah tau rusak, yang selanjutnya menurunkan ATP sel.

Penghambatan Sintesis Protein

Sintesis protein adalah pembentukkan rantai polipeptida oleh asam-asam amino melalui ikatan peptida (Prindle, 1983). Beberapa senyawa antimikroba dalam tanaman obat seperti jambu biji mempunyai komponen bioaktif (tanin) yang dapat menghambat sintesis protein bakteri. Komponen bioaktif tersebut bereaksi dengan sel ribosom 50S yang membentuk kompleks pada tahap inisiasi (tahap awal sintesis protein), sehingga menstimulasi pembacaan yang salah, selanjutnya terjadi penyimpangan dalam ribosom, yang mengakibatkan sintesis protein dilanjutkan dengan pasangan yang tidak tepat dan akhirnya mengganggu pembentukan protein.

Gangguan Fungsi Material Genetik

Komponen bioaktif dalam tanaman obat dapat mengganggu pembentukan asam nukleat (DNA dan RNA) dan mengganggu transfer informasi genetik. Hal

ini disebabkan oleh komponen bioaktif yang berinteraksi dengan: (1) benang helik ganda DNA, sehingga mencegah replikasi dan translasi, (2) polimerase yang mengakibatkan aktivitas enzim yang berperan pada biosintesis DNA dan RNA juga terhambat, sehingga menghambat pertumbuhan dan pembelahan sel (Volk dan Wheeler, 1988).

Pengkelat logam

Komponen bioaktif dapat berfungsi sebagai pengkelat logam. Komponen ini banyak ditemukan pada senyawa antimikroba dari antibiotik seperti tetrasiklin dan EDTA. Kemampuan senyawa pengkelat logam antara lain dapat mengikat Mg^{++} dan Ca^{++} , yang mengakibatkan fungsi membran terluar sel bakteri bermuatan negatif terganggu (Nikaido, 1996). Mengenai pengkelat logam, informasi yang didapatkan masih sedikit.

Keunggulan Penggunaan Tanaman Obat dalam Budidaya Ikan Tropis Air Tawar di Indonesia

Penggunaan tanaman obat di dalam budidaya ikan tropis air tawar di Indonesia tentunya memiliki berbagai keuntungan diantaranya; 1) sebagai bahan alami pengganti antibiotik untuk pengendalian penyakit bakterial, 2) bahan yang ramah lingkungan, dikarenakan mudah hancur dan tidak menimbulkan residu pada tubuh ikan dan manusia, 3) sebagian besar tanaman obat yang ada di Indonesia mudah didapat dan tersedia dalam jumlah yang banyak, 4) ekonomis, harga relatif murah.

Tabel 2. Perbandingan antibiotik dan tanaman obat.

Nama	Kisaran Harga	Bahan	Ketersediaan	Fungsi	Efek Samping
Antibiotik	Rp. 5.000 – Rp. 100.000	Sintetik	Terbatas	Membunuh bakteri	Resistensi
Tanaman Obat	Gratis – Rp.10.000	Alami	Banyak di alam	Membunuh Bakteri	Tidak ada

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tanaman obat dapat dijadikan sebagai bahan pengganti antibiotik sintetik untuk budidaya ikan tropis air tawar di Indonesia. Berbagai tanaman obat yang dapat digunakan untuk pengendalian penyakit bakterial dalam budidaya ikan tropis air tawar di Indonesia antara lain Bawang putih (*Allium sativum*), daun sirih (*Piper betle* L.), daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), daun sambiloto (*Andropogon paniculata*), jombang (*Taraxacum officinale*), serta daun ketapang (*Terminalia catappa*).

Saran

Sebaiknya tanaman obat tersebut dibuat dalam bentuk produk dan dengan skala produksi yang lebih besar, sehingga produk antibiotik alami (tanaman obat) ini dapat digunakan secara luas di tingkat pembudidaya dan membantu didalam mengobati penyakit bakterial yang menyerang ikan air tawar.

DAFTAR PUSTAKA

- Angka SL, Pramono SU, Pasmbu FH, Alifuddin M. 1982. Isolasi dan Identifikasi Jasad Renik Penyebab Epidemik Penyakit Bercak Merah Ikan di Jawa Barat Buletin Perikanan. Vol I (1): 1-14.
- Angka SL, Priosoeryanto BP, Lay BW, Harris E. 2000. The Pathological and Haematological Effect of *A. hydrophila* on Walking Catfish (*Clarias gariepinus*). J. of trop. Agric. Vol IX (3): 65-72.
- Angka, S. L. 2001. Studi Karakterisasi dan patologi *Aeromonas hydrophila* pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Makalah falsafah Sains. Program Pasca sarjana (S3) IPB.
- Angka, SL. 2005. Kajian Penyakit *Motile Aeromonas Septicemia* (MAS) Pada Ikan Lele dumbo (*Clarias sp.*): Patologi, Pencegahan, dan Pengobatannya Dengan Tanaman obat . Sekolah Pasca Srjana IPB.
- Anonimous. 2002. <http://www.iptek.net.id/ind/tanamanobat.php>. [10 Desember 2005].
- Anonimous. 2006. Pikiran rakyat. Antibiotik Ancam Ekspor Udang Sumut. www.budidaya_lobsterairtawar.com. [23/12/2007].

- Anonimous.2007.Suara Pembaruan. Udang Jadi Unggulan Ekspor Perikanan. [23 Oktober 2007].
- Ashry, Nurmaidah. 2007. Pemanfaatan Ekstrak Daun Ketapang *Terminalia cattapa* Untuk Pencegahan dan Pengobatan Ikan Patin *Pangasionodon hypophthalmus* yang Terinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Atlas, S. R. M. 1984. *Microbiology Fundamentals and Application*. Cullier Macmillan Publishers. London.
- Austin B, Austin DA. 1993. *Bacterial Fish Pathogens Deases In Farmed and Wild Fish*. Second Edition. Ellis Horwood Limited. England. Hlm: 173-177.
- Conner, D. E. 1993. Naturally Occuring Compounds. In Davidson, P. M. and A. L. Branen. *Antimicrobials in Foods*. 2nd ads. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Effendi, I. 2007. *Materi Pokok Budidaya Perikanan;1-9*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Fardiaz, S. 2000. *Riset Mikrobiologi Pangan untuk Peningkatan Keamanan Pangan di Indonesia*. Yayasan Srikandi. Bogor.
- Fravel, D.R. 1988. Role of antibiotics in thebiocontrol of plant diseases. *Annu. Rev. Phytopathology*. 26: 75-91.
- Hasan A and Tahir MN. 2004. Flavonoids From The Leaves Of Impatiens Bicolor. <http://journals.tubitak.90v.tr/chem/issues/>. [12 September 2007].
- Kabata, Z. 1985. *Parasites and Diseases of Fish Cultured in Tropics*. Taylor and Francis Press. London and Philadelphia. 318 p.
- Kanazawa, A., T. Ikeda and T. Endo. 1995. A Novel approach to Mode of action of cationic biocides: morphological effect on antibacterial activity. *J. Appl. Bacteriol*. 78: 55-60.
- Kim, J. M, M. Marshall, R. Coenell, J.F. boston and C.I. Wi. 1995. Antibacterial activity of carvacrol, citral and geraniol againtst *Almonella typhimurium* in culture medium and on fish cubes. *J. Food Sci.* (6): 1365-1368.
- Kubo, I., H. muroi and H. himejima. 1993. Structure-antibacterial activity relationships of anacardic acid. *J. Agric. Food Chem.* 41:1016-1019.
- Kurniawan, dona. 2005. Kegunaan Ekstrak Jombang (*Taraxacum officinale*) Sebagai Antibiotik Patogen Pada Ikan. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Mishra, D. and M. Dharendra. 1990. Seed protectant property of essential oils of *Zingiber officinale roscoe*. *J. Indian Perfumer* 34 (4): 266-268.
- Naim, Rochman. 2003. Cara Kerja dan Mekanisme Resistensi Antibiotik. <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0311/14/>.
- Nilaido, H. 1996. Outer membrane. In Neidhardt F.C. Eds. 1996. *Escherchia coli and Salmonella*. ASM Press. Washington D.C.
- Normalina, Irine. 2007. Pemanfaatan Ekstrak Bawang Putih *Allium sativum* Untuk Pencegahan dan Pengobatan Pada Ikan Patin *Pangasiodon hypophthalmus* yang diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nychas, G. J. E. 1995. Natural Antimicrobials From plant. In Gould, G. W. eds. *New Methodes of Food Preservation*. Blackie Academic and Profesional. London.
- Prindle, R.F. 1983. Phenolic compounds. In block SS. Ed *Disinfection Sterilization and preservation*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Sismeiro, O., P. Trotot, F. Biville, C. Vivares, and A. Danchin. 1998. *Aeromonas hydrophila* Adenylyl Cyclase 2: a New Class of Adenylyl Cyclase with Thermophilic Properties and Sequence Similarities to Proteins from Hyperthermophilic Archaeobacteria. *Journal of Babteriology* Vol. 180 No13. p: 3339-3344. American Society for Microbiology.
- Sofia, lenny. 2006. *Senyawa flavonoid, fenil propanoida dan alkaloida*. 2006. USU.
- Wijayakusuma, H.M., S. Dalimartha., dan A.S. Wirian. 1992. *Tanaman berkhasiat obat Indonesia*. Jilid I. Pustaka Kartini. Jakarta. Hal: 100-102.
- www.disnaksumbar.org/content/view/13/29/
- Yulita, Indah. 2002. Efektifitas Bubuk Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), Daun Sirih (*Piper betle* L.), dan Daun Sambiloto (*Andrograpis peniculata* (Burn. F) Nees) Untuk Pencegahan dan Pengobatan Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) Yang Diinfeksi Dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Ketua Pelaksana Kegiatan

- | | |
|--------------------------|---|
| a. Nama Lengkap | : Gebbie Edriani |
| b. NIM | : C14070066 |
| c. Fakultas | : Perikanan dan Ilmu Kelautan |
| d. Program Studi | : Budidaya Perairan |
| e. Perguruan Tinggi | : Institut Pertanian Bogor |
| f. Alamat | : As- Sakinah gang cangkir,
Bateng, dramaga Bogor (alamat
sekarang) |
| g. Email | : gebbie_mail@yahoo.com |
| h. Pengalaman Organisasi | : HIMAKUA 2009 |
| i. Riwayat pendidikan: | |
| | SDN 39 kuala tungkal, tanjung jabung barat, Jambi (1995-2001) |
| | SMPN 2 kuala tungkal, Jambi (2001-2004) |
| | SMAN 1 kuala tungkal Jambi (2004-2007) |
| | IPB (2007-sekarang) |

2. Anggota Penulis

- | | |
|---------------------|---|
| a. Nama Lengkap | : Zaenal Abidin |
| b. NIM | : C14051502 |
| c. Fakultas | : Perikanan dan Ilmu Kelautan |
| d. Program Studi | : Budidaya Perairan |
| e. Perguruan Tinggi | : Institut Pertanian Bogor |
| f. Alamat | : Jl. Dramaga gn. Mesjid al-Barokah,
Rt. 01/03 Kec. Dramaga. Desa
Ciherang. Bogor Barat 16680 |
| g. Email | : zhe2lovemind@yahoo.com |

h. Pengalaman Organisasi/ Kegiatan :

- Anggota Gentra Kaheman IPB
- Staf PBOS bidang budaya dan olah raga BEM-C FPIK IPB 2006/2007
- Ketua Divisi Bidang Olahraga dan Seni HIMAKUA 2007/2008
- Anggota klub futsal Ciputih Gugah Sari
- Asisten Ikhtiologi 2007/2008
- Asisten Dasar-dasar Akuakultur 2007/2008
- Asisten Fisiologi Heawan Air 2007/2008 dan 2008/2009
- Asisten Teknologi Produksi Plankton, Bentos dan Alga 2009
- Berbagai kepanitian dalam berbagai kegiatan Kampus, MPKMB, OMBAK, PORIKAN, HIMAKUA CUP, Ki Sunda Midang, Donor Darah, dan lain-lain
- Kegiatan Magang di Tandri Farm, Pinang Gading udang Vaname, Balai Besar Pengembananan Budidaya Laut (BBPBL) lampung komoditas kuda laut
- Pengurus Kolam Aldy Farm di Parung sampai sekarang
- Berbagai training seperti, Achivement Motivation Training (AMT) 2008 oleh Djarum, Emotional Spiritual Quotion (ESQ) 2008 di Semarang oleh Djarum
- pendanaan oleh DIKTI kegiatan PKMK tahun 2006/2007, PKMP 2007/2008, dan PKMK 2008/2008

i. Riwayat pendidikan :

- SDN Dramaga 2 (1993-1999)
- SMPN 1 Dramaga (1999-2002)
- SMAN 6 Bogor (2002-2005)
- IPB (2005-sekarang)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Antibiotik Sintetik



Gambar 3. Enrofloxacin.



Gambar 4. Tetrasiklin.

Lampiran 2. Tanaman Obat



Gambar 5. Daun sirih (*Piper betle* L.).



Gambar 6. Bawang putih (*Allium sativum*).