

FAKTOR PENCETUS DAN CARA PENANGGULANGAN WABAH HERVES PADA IKAN MAS

Trigger Factors and Problem Solutions of Herves Epidemic on Carp

M. Nasyiruddin Arsyad^{*)}

ABSTRAK

Wabah penyakit Koi Herves Virus (KHV) telah menyerang ikan mas di Kabupaten Musi Rawas pada Bulan Februari 2003 yang lalu. Kerugian yang terjadi diperkirakan mencapai Rp 7,5 milyar terdiri dari 813.726 kg ikan konsumsi dan 1,3 juta ekor benih. Penyakit tersebut diduga terbawa oleh ikan mas yang didatangkan pedagang ikan dari Jawa Barat, daerah yang sudah lebih dulu terserang. Pada tanggal 25 Februari 2003 ditempat kejadian, yaitu di Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas telah diadakan sarasehan/temu wicara untuk membahas masalah tersebut. Namun tidak cukup hanya sampai di situ saja. Keberpihakan kebijakan pemerintah pada petani ikan, peran kelompok tani dan masyarakat pedesaan serta pengawasan terhadap mutu benih dan pakan perlu ditingkatkan agar hal tersebut tidak terulang lagi. Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan saran teknis untuk pencegahan kemungkinan terjadinya serangan wabah serupa di masa datang.

KATA KUNCI: wabah penyakit, Koi Herves Virus, penanggulangan, pencegahan

ABSTRACT

The epidemic of Koi Herves Virus (KHV) infected most of carps culture in Musi Rawas Regency of South Sumatra, in February 2003. The disease was supposedly came from West Java, the earlier KHV infected area; by the cross-province fish trader. The disease caused approximately 7.5 billion rupiah loss deriving from 813.726 kg of fish and 1.3 million seeds. Eventhough a seminar on all aspects to overcome the disease was held on site in February 25th 2003, it was inadequate. A synergized work among the stakeholders (government, fishfarmers, public) on increasing seed and feed controlling quality should be strengthened. The objective of this article is to contribute technical advise on prevention KHV disease in the future.

KEYWORDS: epidemic, Koi Herves Virus, problem solutions

PENDAHULUAN

Budidaya ikan mas secara intensif yang dikembangkan melalui Program Kolam Air Deras di Kabupaten Musi Rawas, didukung oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Musi Rawas dengan surat keputusan Bupati KDH Tingkat II Musi Rawas No. 197/Kpts/Perek Tanggal 16-Desember 1986, yang kemudian direvisi melalui SK No. 19/Kpts/Perek/1987 Tanggal 7 Januari 1987.

Pada awal program tersebut, tercatat luas perkolaman 322 ha dan sawah mina padi 150 ha. Sementara jumlah petani ikan terdata 693 orang, 25 orang diantaranya adalah pembenih ikan mas. Selain Usaha Pembenih Ikan Rakyat (UPR) tersebut,

pemerintah mendukung penyediaan benih melalui Balai Benih Ikan (BBI) yang berada di Kampung Air Satan, F Trikoyo dan A Widodo, di Kecamatan Muara Beliti dan Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. Sebelum program dicanangkan pada tahun 1985 tercatat produksi kolam 267, 5 ton dan mina padi 59,8 ton (Annonymous, 1987).

Pada tahun 2002 atau enam belas tahun setelah program di atas berjalan, telah terjadi perkembangan pesat. Luas mina padi mencapai 2,056 Ha, kolam air tenang 636, 23 Ha dan kolam air deras 452 unit. Realisasi produksi ikan mas tahun 2002 sebesar 1.840, 75 ton, sedangkan pada akhir tahun 2000 lebih tinggi lagi yaitu mencapai 2.538, 5 ton (Anonimous, 2003). Dengan

demikian intensifikasi budidaya ikan mas ini telah memberikan kontribusi yang besar dalam peningkatan produksi ikan di Kabupaten Musi Rawas. Prestasi intensifikasi ini bahkan telah mendapat pengakuan pemerintah sebagai juara nasional sebanyak dua kali.

Dalam perkembangan selanjutnya, sebenarnya telah disusun Program Lanjutan dari Program Kolam Air Deras melalui surat Bupati KDH Tingkat II Musi Rawas yang bertujuan untuk mencegah kemungkinan timbulnya hal-hal yang tidak diinginkan. Yaitu antara lain kejenuhan konsumen terhadap jenis ikan yang diproduksi petani ikan kolam air deras dan kemungkinan serangan wabah penyakit seperti yang pernah terjadi pada tahun 1980 di Kabupaten Lahat.

Tetapi karena kenyataan di lapangan menunjukkan peningkatan produksi yang pesat dan kondisi sumber air irigasi Kelingi yang masih terjaga, membuat tingkat kewaspadaan banyak pihak terkait terhadap hal di atas sangat rendah. Hingga akhirnya serangan wabah yang hebat benar-benar terjadi pada awal tahun 2003. Wabah penyakit tersebut menimbulkan kerugian besar terutama bagi petani ikan, yang diperkirakan mencapai Rp 7,5 milyar terdiri dari 813.726 ikan konsumsi dan 1,3 juta ekor benih.

Untuk itu diperlukan penyampaian informasi yang lebih lengkap kepada petani mengenai penyebab dan cara-cara penanggulangan wabah penyakit ikan.

Tulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor pencetus serangan wabah penyakit ikan dan menyusun konsep cara-cara penanggulangan wabah penyakit ikan.

METODOLOGI

Pengamatan dilakukan di Kecamatan Tugu Mulyo Kabupaten Musi Rawas pada Bulan Maret 2003.

Data yang dikumpulkan berasal dari data primer hasil kunjungan ke lokasi kejadian dan wawancara dengan petani ikan dan petugas penyuluh lapangan. Data sekunder didapatkan dari laporan teknis dan studi pustaka. Studi kasus dilakukan pula terhadap peristiwa serangan wabah penyakit ikan di Kabupaten Lahat Propinsi Sumatera Selatan dan serangan wabah terhadap ikan Jelawat dalam sangkar di Danau Mudung Propinsi Jambi pada tahun sebelumnya.

Analisis data bersifat deskriptif dan analisis konseptual dengan pendekatan ekosistem dalam budidaya ikan.

FAKTOR-FAKTOR PENCETUS

Penyakit Virus dan Bakterial pada Ikan

Secara umum penyakit viral pada ikan ditimbulkan oleh mikroorganisme yang disebut virus. Sedangkan penyakit bakterial adalah penyakit yang timbul karena infeksi bakteri.

Dalam Petunjuk Teknis Pengelolaan Kesehatan Ikan yang diterbitkan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan (1991), disebutkan bahwa penyakit viral pada ikan antara lain:

- a. Penyakit *Channel Catfish Virus Disease* (CCVD), yang disebabkan oleh golongan virus Herpes yang disebut *Channel Catfish Virus* (CCV). Penyakit ini biasanya menyerang sejenis ikan lele. Stadia ikan yang terinfeksi umumnya stadia larva sampai ukuran fingerling dengan gejala klinis berupa:
 - ikan terapung di permukaan air
 - hilang keseimbangan
 - pendarahan bagian sirip, perut dan organ dalam

- penyakit ini menunjukkan kematian akut.
- b. Penyakit *Sporing Viranemia of Carp* (SVC) yang disebabkan oleh *Rhabdovirus Carpio*, menyerang hampir semua jenis ikan air tawar dan menginfeksi dalam semua tingkat stadia. Gejala klinis antara lain:
 - perut ikan membengkak atau mengembung
 - kalau perut ikan dibuka terdapat cairan berwarna kekuningan
 - kadang terdapat luka pada tubuhnya

Sedangkan penyakit bakteri pada ikan adalah sebagai berikut:

- a. Penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) disebabkan oleh bakteri *Aeromonas* yang sifatnya dapat bergerak. Penyakit ini menginfeksi ikan air tawar dan sering disebut penyakit merah. Gejala klinisnya adalah:
 - pendarahan pada bagian tubuh ikan
 - sisik terkuak
 - perut busung
 - nekrosa
 - borok
 - ikan lemas dan sering mengambang di permukaan atau dasar kolam
- b. Penyakit oleh bakteri lain yaitu
 - Penyakit *Vibriosis* yang disebabkan bakteri *Vibrio spp*
 - Penyakit *Columnaris* disebabkan *Flexibacter columnaris*
 - Penyakit *Mycobacteriosis* oleh bakteri *Mycobacterium spp*
 - Penyakit *Pseudomonas* oleh *Pseudomonas fluorescens*

Pengiriman Ikan dan Wabah Penyakit Ikan

Secara teoritis ikan dapat terkena serangan penyakit bila lingkungan hidupnya tidak sehat atau kualitas air tempat tinggalnya sudah diluar daya

toleransi ketahanan tubuh ikan baik fisik, kimia maupun biologis, hingga disebut penyakit infeksi lokal (Alifuddin, 1999, Van Duijn, 1973). Namun pada era globalisasi dan perkembangan pesat budidaya ikan intensif, ikan-ikan diperdagangkan antar negara, kemudian menyebar hingga ke pelosok daerah. Hal ini membuka peluang masuknya penyakit dari ikan yang mungkin sudah terserang penyakit di tempat asalnya.

Menurut peraturan, ikan-ikan dari luar negeri yang masuk ke Indonesia - termasuk ke Palembang- harus memiliki sertifikat kesehatan ikan. Kalau tidak ikan tersebut harus dimusnahkan, sebab dikhawatirkan akan membawa wabah penyakit, baik ikannya maupun air untuk transportasinya.

Biasanya pedagang ikan antar- kota dan atau antar- propinsi tidak melalui proses karantina. Pengawasan untuk yang satu ini tidak mudah. Artinya kini dapat saja hadir penyakit 'datangan' yang belum ada di daerah. Bagi ikan lokal yang mempunyai daya tahan tubuh rendah akan mudah terjangkit penyakit baru tersebut.

Ikan Koi sebagai Carrier

Ikan Koi yang di Jepang bernama *Nishikigoi* (Nishiki: kain yang berwarna-warni, Goi: ikan karper, Koi berasal dari bahasa Cina) termasuk ikan hias taman yang memiliki warna tubuh yang unik, antara lain warna putih, merah, biru-hitam, kuning yang cemerlang. Patron warna serta bentuk tubuh yang indah inilah membuat harganya menjadi mahal.

Selain dipercaya membawa 'hoki', ikan ini adalah ikan bergengsi, sebab sejak dulu disenangi raja-raja di Jepang atau masyarakat yang berselera tinggi. Ikan ini masih termasuk *Cyprinus carpio*, aslinya berasal dari Desa Yamakoshi, Provinsi Nigata, Jepang. Saat ini ikan Koi sudah banyak dikawin silangkan oleh petani ikan di Jawa Barat. Untuk mendapatkan Koi

yang asli ikan tersebut harus diimpor (Suryadi, 1989).

Ikan Koi impor seperti itu akhir-akhir ini diduga menjadi pembawa penyakit Herves dan Aeromonas, karena ikan Koi memang sering terkena virus (Anonymous, 2002).

Ikan mas kolam air deras di Kabupaten Musi Rawas terserang habis-habisan oleh Koi Herves Virus atau KHV (Anonymous, 2003). Tetapi ikan mas di Provinsi Lampung dan Kabupaten Ogan Komering Ulu yang sering mengimpor ikan dari Jawa Barat tidak terserang virus tersebut. Hal ini diduga berkaitan erat dengan adanya intensifikasi budidaya ikan di Kabupaten Musi Rawas.

Beberapa kemungkinan munculnya wabah penyakit ikan antara lain adalah:

- a. Ikan datangan yang membawa penyakit. Seyogyanya ikan datangan harus benar-benar dicermati, mulai dari bentuk fisik, gerak-geriknya dan daerah asalnya, sehingga jika ada kemungkinan atau tanda-tanda ikan tersebut berpenyakit, bisa diantisipasi sejak awal. Terlebih lagi sebelumnya sudah tersiar mengenai wabah di Jawa Barat. Sebaliknya para penjual ikan hendaknya jujur, jangan menjual benih yang telah terjangkit penyakit.
- b. Air untuk budidaya dan transportasi ikan. Air yang digunakan untuk budidaya sangat dipengaruhi oleh lingkungan yang ada di sekitarnya, yaitu:
 - Sampah dan limbah yang dibuang dari pemukiman penduduk ke perairan
 - Pertanian yang menggunakan pupuk dan pestisida yang melebihi dosis toleransi ikan, pengolahan tanah yang membuat air berlumpur keruh, apalagi kalau daerah irigasinya berasal dari satu sumber air, seperti irigasi Kelingi di Tugumulyo, Musi Rawas

- Sumber air yang tercemar akibat bencana tanah longsor sehingga membuat air keruh
 - Industri yang membuang limbah yang mengandung bahan beracun dan berbahaya
 - Air yang digunakan untuk transportasi ikan memang sudah tercemar dari awalnya
- c. Peralatan dan bahan yang terkontaminasi penyakit. Bahan dan alat yang pernah dipakai di tempat yang terserang wabah dan terbawa ketempat lain, berpotensi menularkan penyakit.
 - d. Pakan. Pakan yang sudah kadaluwarsa atau bahan bakunya kurang baik atau tercemar dan komposisinya kurang baik (defisiensi), berpotensi menjadi sumber penyakit termasuk air yang dipakai untuk pengolahan pakan. Sisa pakan (wast product) yang berlebih dan terendap lama dalam kolam hingga membusuk dan mengurai, dapat menimbulkan zat beracun atau menurunkan kualitas air.
 - e. Ikan ada yang mengalami stres. Jenis ikan mas yang terserang meskipun asal-usulnya adalah ikan mas Majalaya, tetapi mungkin telah mengalami penurunan daya tahan tubuh dan mengalami stres.

KONSEP PENCEGAHAN

Menghadapi fenomena serangan wabah penyakit ikan ini, tidak cukup hanya dengan penjelasan para ahli. Walaupun pengertian dan pemahaman terhadap wabah tersebut memang diperlukan, namun lebih penting lagi tindakan untuk penyelesaian masalah tersebut, mulai dari tataran kebijakan baku hingga pelaksanaannya di lapangan. Usaha bersama dan menyeluruh perlu dibangun dalam satu sistem dengan masing-masing program sebagai berikut:

1. **Tindakan yang dapat dilakukan di tingkat petani ikan secara bersama dipandu petugas teknis**

a. Pemilihan ikan

Secara teoritis terdapat tiga kelompok ikan yang terserang, yaitu:

- ikan yang tetap sehat tidak terkena wabah
- ikan yang terkena, tetapi tidak parah
- ikan yang terkena serangan parah

Terhadap ikan yang terkena penyakit tidak parah maupun parah, sebaiknya dibunuh saja dan atau bila masih memungkinkan dimanfaatkan untuk diolah dan digunakan sebagai lauk makan. Salah satu cara menghilangkan bau amis pada ikan tersebut adalah dengan merendam air asam belimbing dan diberi bumbu kunyit. Tetapi kalau sudah terlalu parah, lebih baik dimusnahkan (dikubur atau dibakar), termasuk jeroan, air bawaan dan pembungkusnya, untuk menghindari penyebaran penyakit tersebut. Pada ikan yang terserang tidak parah, masih dapat dilakukan tindakan pengobatan melalui makanan, penyuntikan dan perendaman. Tetapi hasilnya sering tidak maksimal. Apalagi bila diserahkan pada petani ikan dengan segala keterbatasannya. Ikan yang tetap sehat, kemungkinan punya daya tahan tubuh atau antibodi. Berarti ikan ini mempunyai daya tahan terhadap penyakit tersebut. Ikan-ikan ini perlu diperlakukan baik-baik dan dimanfaatkan untuk menjadi induk. Secara teoritis pula diharapkan induk ini dapat menularkan kekebalannya terhadap anak-anaknya.

- b. Pemutusan siklus penyakit. Ikan mas yang terserang untuk beberapa saat dihentikan pemeliharaannya, untuk memutus siklus penyakit. Akan tetapi bakteri apalagi virus, tidak mudah dibasmi secara total. Karena keduanya dapat bertahan atau melakukan

penyesuaian dengan lingkungannya. Sehingga tidak dapat diketahui secara tepat kapan pemutusan siklus itu benar-benar efektif. Sewaktu-waktu wabah dapat kembali muncul, terlebih di musim kemarau.

- c. Melakukan sterilisasi kolam, alat, lahan dengan obat-obatan yang ramah lingkungan, misalnya mengapur dinding KAD sambil menjemur kolam beberapa waktu untuk membunuh bakteri, membuang lumpur di bak pengendapan dan menjemurnya, kalau perlu dikapur pula atau dibakar. Lahan sawah mina padi dijemur dan dikapur. Alat-alat disterilkan dengan menyiram dan merendamnya dalam kalium permanganat ($KMnO_3$).
- d. Melakukan diversifikasi dengan mencoba memelihara pengganti jenis ikan budidaya selain ikan mas dan atau pemanfaatan kolam air deras yang ikan masnya terserang wabah, dengan jenis ikan lain yang tahan wabah, cepat tumbuh, rasanya enak dan harga ekonomis. Jenis ikan yang pernah dicoba adalah ikan patin dan ikan nila, kendati belum dapat menandingi posisi ikan mas majalaya tersebut. Perlu diingat bahwa membangun pasar suatu komoditas baru memerlukan pengorbanan. Membangun peluang ekonomi perdagangan ikan mas dari Kabupaten Musi Rawas ini tidak mudah. Proses tersebut telah melalui perjalanan panjang dalam satu program pemerintah daerah, pemasarannya menyangkut pula Propinsi Jambi dan Bengkulu sejak beberapa tahun yang lalu secara rutin dan berkelanjutan. Dengan demikian jika akan dikembangkan komoditas baru, maka harus benar-benar diprogramkan dengan baik.
- e. Mengatur siklus produksi dengan musim tanam padi, sehingga pengaruh lumpur maupun obat-obatan dan pestisida dapat diperkecil.

- f. Membangun kelompok tani ikan kolam air deras yang kuat, sehingga dapat membiayai 'konsultan' bidang budidaya perikanan dan lingkungan di daerahnya.

2. Tindakan Lembaga Teknis

Lembaga teknis menyediakan induk-induk ikan mas Majalaya yang sudah mengalami 'imunisasi maternal'. Pada tahun 1993 telah dihasilkan sejenis vaksin ikan yaitu 'Vaksin Hidrovet' untuk penyakit bakterial yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila*.

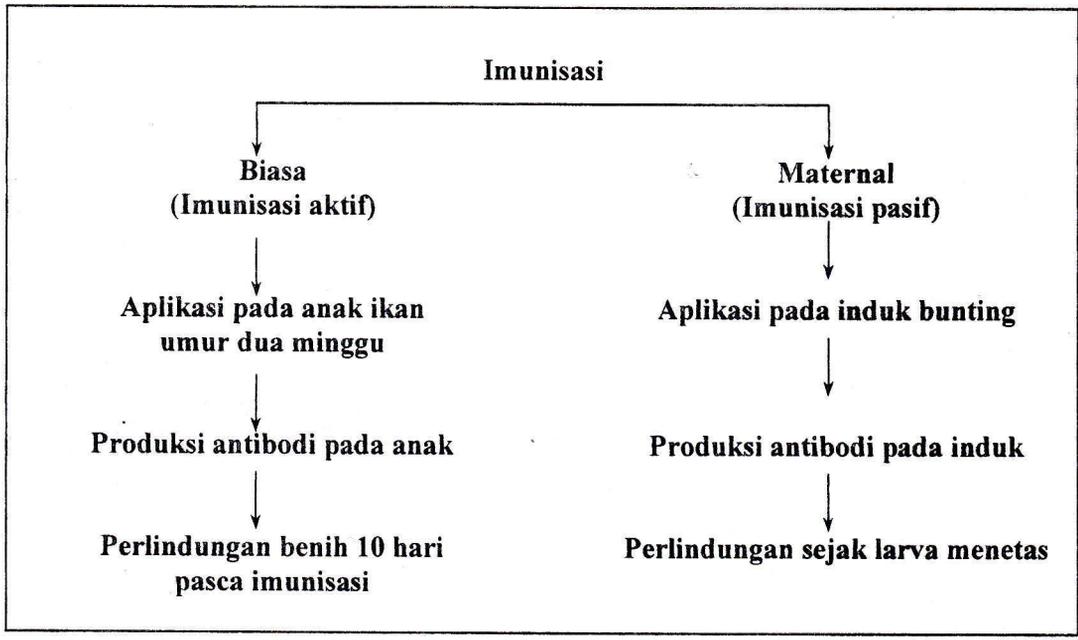
Cara aplikasinya adalah sebagai berikut:

- a. Imunisasi ini dilakukan pada induk ikan yang telah matang telur atau siap memijah (*passive immunization*). Vaksin diberikan melalui suntikan. Ada dua cara, yaitu melalui intraperitoneal (IP) di rongga perut dan intramuskular (IM) pada otot punggung. Penyuntikan

dengan cara IP untuk antigen *Aeromonas hydrophila* lebih efektif daripada cara IM.

Antibodi protektif pada ikan ternyata dapat diturunkan dari induk langsung kepada anaknya, demikian menurut Rukhyani dkk (1995) mengutip Bly et al (1986), Mor and Avtalim (1988). Terjadinya proses kekebalan bawaan (*maternal immunity*) yang diperoleh larva ikan dan induknya adalah melalui transfer antibodi pada serum darah induk yang mengandung immunoglobulin (Ig) maternal ke dalam kuning telur calon anaknya. Setelah telur menetas, larva ikan tersebut telah memiliki Ig protektif atau antibodi yang berasal dari induknya.

Proses imunisasi maternal ini dikenal sebagai imunisasi pasif karena induksi kekebalan yang terjadi berbeda dengan cara vaksinasi biasa atau imunisasi aktif (Gambar 1).



Gambar 1. Skema perbedaan proses perlindungan yang diperoleh melalui imunisasi biasa dan imunisasi maternal (Rohyani et al, 1995).

- b. Perendaman. Hal ini dilakukan pada benih ikan yang telah berumur minimal dua minggu dan akan memperoleh kekebalan (*protection*) 10 hari kemudian. Cara ini tidak meliputi kekebalan dari telur - larva - benih yang kurang dari dua minggu tersebut.
- c. Pakan yang diberi obat imunisasi.

Meskipun tindakan di atas telah dapat diketahui, tetapi petugas teknis maupun masyarakat belum dapat melaksanakannya di lapangan karena berbagai kendala.

3. Tindakan Pencegahan dan Pengendalian

- a. Departemen Kelautan dan Perikanan diharapkan dapat menyediakan induk-induk ikan mas Majalaya murni dan induk-induk yang telah mengalami imunisasi, yang secara berkala disampaikan pada masyarakat perikanan di daerah-daerah untuk mengantisipasi 'bencana wabah' yang sewaktu-waktu dapat menghantam.
- b. Membangun sistem pengendalian wabah penyakit secara vertikal mulai dari pusat sampai daerah, yang efektif di lapangan. Seperti halnya tindakan pemerintah dalam program intensifikasi komoditas lain selama ini.
- c. Mengadakan pengawasan terhadap mutu pakan ikan pabrikan, baik ditingkat produsen maupun tingkat pengguna. Hal ini perlu dilakukan untuk melindungi dan menguatkan petani ikan dari 'tekanan' iklan pakan.
- d. Intensifikasi pengawasan tindakan karantina ikan, seperti diatur SK MENTAN No.814/Kpts/Um/11/1980 yang mengatur impor ikan dan SK Mentan No. 425/Kpts/Um/6/1982 untuk perdagangan antar pulau.

4. Tindakan Pemerintah Daerah

- a. Jika informasi larangan pengangkutan ikan dari Jawa Barat sudah memadai dan sudah diterima dengan baik oleh masyarakat -terutama petani dan

pedagang ikan, sepatutnya "tersangka pembawa penyakit herpes" tersebut harus mempertanggungjawabkan perbuatannya yang mengakibatkan kerugian tersebut.

- b. Larangan perdagangan ikan mas keluar daerah yang dikhawatirkan dapat menularkan penyakit memang tepat secara teknis. Tetapi jika larangan tersebut diberlakukan terlalu lama akan timbul masalah, karena secara ekonomis akan menimbulkan kerugian petani atau pedagang ikan karena:
 - kehilangan kesempatan pemasaran atau peluang pasar
 - petani yang mengambil kredit, harus membayar bunga pinjaman yang terus berjalan
 - menimbulkan citra daerah "potensial penyebar wabah" yang tidak mudah dilupakan
 - mendorong pengisian daerah pemasaran yang kekurangan ini oleh produsen lokal atau dan daerah lain yang potensial.
- c. Kerjasama dengan lembaga terkait untuk melakukan pemantauan terhadap KAD yang ada baik jumlah maupun produksinya, penelitian pemantauan daya dukung lingkungan tentang kualitas air, jenis ikan dan pakan
- d. Menyiapkan program penyelamatan, misalnya dengan pelatihan tenaga teknis pengendalian hama penyakit ikan, monitoring berkala dan berkelanjutan.
- e. Membagi pemusatan lokasi KAD pada beberapa jaringan irigasi yang ada, sehingga dapat dilakukan pengeringan irigasi untuk rehabilitasi, pembersihan dan penjemuran dasar saluran secara bergiliran guna menghindarkan penghentian produksi.

5. Peran Masyarakat Perikanan

Dengan makin tersedianya sarjana perikanan saat ini, termasuk di perguruan

tinggi Sumatera Selatan, hendaknya dapat membangun wadah teknisi profesional untuk membantu masyarakat. Hal ini tentu memerlukan fasilitasi dari pemerintah setempat dan dinas teknis, seperti organisasi profesi lainnya.

PENUTUP

Wabah penyakit ikan seperti yang terjadi di Kabupaten Musi Rawas, memerlukan pendekatan penyelesaian yang menyeluruh dan melibatkan banyak pihak, meliputi pencegahan hingga penanggulangan di lapangan, baik ditingkat petani, masyarakat, lembaga teknis, hingga pmda setempat. Dibutuhkan pengawasan terhadap keluar masuk ikan yang dikirim antar daerah, mengingat hal tersebut dapat menjadi pintu masuk bagi penyebaran penyakit ikan dari daerah lain. Dalam hal ini moto 'pencegahan lebih baik daripada pengobatan', masih tetap relevan.

DAFTAR PUSTAKA

Alifuddin, M. 1999. Imunisasi Vaksinasi Ikan. Laboratorium Kesehatan Ikan. Jurusan Budidaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.

- Anonimous. 1987. Program Budidaya Ikan Intensif (Kolam Air Deras) di Kabupaten Musi Rawas. Pemda Kabupaten Musi Rawas. Lubuk Linggau.
- Anonimous. 1991. Petunjuk Teknis Pengelolaan Kesehatan Ikan bagi Akuakultur. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan kerjasama dengan IDRC. Jakarta.
- Anonimous. 2002. Koi. Penerbit PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Anonimous. 2003. Panduan Sarasehan Sehari Penanggulangan Penyakit Koi Herves Virus (KVH) di Kabupaten Musi Rawas. Pemerintah Daerah Kabupaten Musi Rawas. Lubuk Linggau.
- Suryadi, H. 1989. Memilih dan Memelihara Koi dalam Majalah Trubus No. 232/Tahun XX/maret 1989. Bonus (1-15) Jakarta.
- Rukyani, A. 1995. Imunisasi Maternal: Suatu Teknik Baru dalam Penangulangan Penyakit Ikan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol.XIV/No.1/Maret 1989. (1-51) BPPT Deptan Jakarta.
- Van DUIJN, C. 1973. Desease of Fishes. ILLIFFE Books. London.