

## Fish disease mapping in North Sulawesi Province

### Pemetaan penyakit ikan di Provinsi Sulawesi Utara

Silvana Manumpil<sup>1\*</sup>, Reiny A. Tumbol<sup>2</sup>, and Markus T. Lasut<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup> Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi

\*E-mail: [dmanumpil@yahoo.com](mailto:dmanumpil@yahoo.com)

**Abstract:** This study aims to determine fish diseases and the causative pathogens, and to map the spread of the diseases in fish farms in North Sulawesi province. The organisms studied are freshwater and salt water fish. Fish samples were taken randomly both healthy fish and fish showing clinical signs of infections. Fish samples were randomly taken, 3 fishes from each sampling location, and only 1 fish farm was selected from each regency/city. Salt water fish were taken only from regency/city that has fish farm. To support the fish disease data, some water quality parameters were also measured *in situ* such as: temperature, pH, dissolved oxygen (DO), brightness and ammonia concentration. Results showed that the fish samples were infected with pathogenic parasites, bacteria and viruses. The bacteria were *Vibrio carchariae*, *Vibrio mimicus*, *Vibrio damsela*, *Vibrio alginolyticus*, *Aeromonas hydrophilla*, *Pseudomonas* sp, *Vibrio* sp, *Aeromonas* sp, *Flexibacter* sp, *Pseudomonas fluorescens*. *A. hydrophilla* is the dominant species of bacteria in all freshwater fish samples from all sampling locations. The parasites were *Dactylogirus* sp, *Trichodina* sp, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Argulus* sp, *Lernae* sp. Parasites *Trichodina* sp is the dominant parasite species found. The viruses were VNN virus (Viral Nervous Necrosis) KHV virus (Koi Herpes Virus). Virus NN virus was found only in grouper cultured in the floating net of Talengen village, district Sangihe Islands.

**Keywords:** fish disease; pathogen; North Sulawesi

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis penyakit ikan dan patogen penyebabnya serta memetakan penyebaran penyakit ikan di lokasi budidaya yang ada di provinsi Sulawesi Utara. Sampel yang digunakan adalah ikan air tawar dan air laut. Sampel ikan diambil secara acak baik ikan yang sehat maupun ikan yang memperlihatkan gejala terinfeksi penyakit. Tiga ekor ikan sampel diambil dari setiap lokasi, dimana dipilih 1 lokasi budidaya di tiap kabupaten/kota. Sampel ikan air laut hanya diambil pada kabupaten/kota yang memiliki lokasi budidaya air laut. pengukuran beberapa parameter kualitas air juga dilakukan secara *in situ* seperti: suhu, pH, oksigen terlarut (DO), kecerahan dan kandungan amoniak. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sampel ikan yang diperiksa terinfeksi patogen parasit, bakteri dan virus. Jenis bakteri patogen yang ditemukan adalah: *Vibrio carchariae*, *Vibrio mimicus*, *Vibrio damsela*, *Vibrio alginolyticus*, *Aeromonas hydrophilla*, *Pseudomonas* sp, *Vibrio* sp, *Aeromonas* sp, *Flexibacter* sp, *Pseudomonas fluorescens*. Bakteri *Aeromonas hydrophilla* merupakan jenis bakteri yang paling dominan yang ditemukan di semua sampel ikan air tawar di lokasi-lokasi budidaya tempat pengambilan sampel. Jenis-jenis parasit yang ditemukan adalah: *Dactylogirus* sp, *Trichodina* sp, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Argulus* sp, *Lernae* sp. Jenis parasit yang dominan adalah *Trichodina* sp. Jenis virus yang ditemukan adalah: virus VNN (Viral Nervous Necrosis), virus KHV (Koi Herpes Virus). Virus VNN ditemukan hanya pada sampel ikan kerapu yang dibudidayakan di jaring apung Kampung Talengen, Kabupaten Kepulauan Sangihe.

**Kata-kata kunci:** penyakit ikan; patogen; Sulawesi Utara

### PENDAHULUAN

Penyakit ikan merupakan salah satu kendala dalam usaha budidaya perikanan. Hal ini disebabkan karena wabah penyakit dapat menimbulkan kematian ikan budidaya. Tingginya tingkat kematian ikan budidaya dapat menurunkan produksi perikanan sehingga nilai pendapatan yang diperoleh

menjadi turun, jika dibandingkan dengan jumlah modal yang harus dikeluarkan untuk keperluan budidaya seperti pembelian benih, pakan, pembuatan tambak atau kolam, upah tenaga kerja dan lain sebagainya (Afrianto and Liviawaty, 1992). Disamping itu, ikan yang sakit juga memiliki nilai jual yang jauh lebih rendah dari kondisi normal

terlebih untuk ikan-ikan yang dijual dalam kondisi hidup, seperti kerapu dan lobster.

Usaha budidaya ikan di daerah Provinsi Sulawesi Utara merupakan salah satu sumber pendapatan unggulan daerah yang terus dikembangkan. Pengembangan usaha budidaya ini seringkali terkendala dengan beberapa permasalahan di antara penyakit ikan yang dapat merugikan usaha budidaya, seperti kematian total, penurunan produksi dan penurunan kualitas air (Diani, 1991). Untuk menekan kerugian dalam usaha budidaya ikan yang disebabkan oleh penyakit, maka sangat penting dilakukan pemantauan penyakit termasuk identifikasi jenis-jenis penyakit. Hasil identifikasi ini dituangkan dalam bentuk pemetaan penyebaran penyakit ikan. Bahan pembuatan peta diperoleh dari hasil pemeriksaan sampel/spesimen yang diperoleh dari beberapa lokasi budidaya di kabupaten/kota yang ada di Provinsi Sulawesi Utara. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini mempunyai manfaat bagi stakeholder terutama penentu kebijakan dalam pengendalian dan pemberantasan penyakit ikan.

## MATERIAL DAN METODA

### Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu ikan air tawar dan air laut yang dibudidaya di lokasi pengambilan sampel. Sampel ikan diambil secara acak, baik ikan yang sehat maupun ikan yang memperlihatkan gejala terinfeksi penyakit. Sampel ikan diambil menggunakan serok dengan jumlah sampel sebanyak 3 ekor dari setiap lokasi, di mana dipilih 1 lokasi budidaya di tiap kabupaten/kota. Sampel ikan air laut diambil pada kabupaten/kota yang memiliki lokasi budidaya air laut. Dalam pengambilan sampel ikan, dilakukan juga pengukuran beberapa parameter kualitas air secara *in situ*, seperti: suhu, pH, oksigen terlarut (DO), salinitas, nitrit, dan kandungan amoniak.

### Pengambilan Data

Untuk analisis laboratorium, sampel air dimasukkan ke dalam botol *polyethylene* berwarna gelap untuk mencegah pengaruh sinar matahari. Dari lokasi pengambilan sampel hingga ke laboratorium, sampel atau organ dipindahkan ke dalam kotak *polystyrene* dan *dry ice*, serta dipertahankan pada suhu 40 C. Untuk sampel ikan, dimasukkan kedalam kantong plastik yang berisi oksigen terlarut dengan komposisi oksigen dan air sebesar 1:3.

Pemeriksaan parasit dilakukan di Laboratorium Balai Pengendalian Hama Penyakit Ikan dan Kesehatan Lingkungan dan Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Metode pemeriksaan ektoparasit pada permukaan tubuh dilakukan dengan cara *scraping* (Noga, 2010). Pengerokan dilakukan dari ujung anterior kepala hingga posterior sirip ekor, pengerokan dilakukan pada kedua sisi tubuh ikan kemudian dilakukan pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x. Pemeriksaan insang ikan dilakukan secara naratif, yaitu dengan memeriksa secara langsung *lamela* insang dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x dan 100x. Kunci identifikasi ektoparasit menggunakan Kabata (1985).

Identifikasi bakteri dilakukan di Laboratorium Balai Pengendalian Hama Penyakit Ikan dan Kesehatan Lingkungan dan Balai Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Identifikasi ini dilakukan dengan menggunakan teknik isolasi dan pemurnian. Isolasi menggunakan media agar selektif TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose*) dan media umum TSA (*Trypic Soya Agar*) selama periode 24 jam. Analisis bakteri kemudian dilanjutkan dengan teknik pemurnian sebagai dasar penentuan karakteristik bakteri.

Analisis virus dilakukan menggunakan metoda *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Sampel organ yang digunakan adalah insang yang disiapkan dengan cara: sebagian kecil lembar insang dipotong dengan menggunakan gunting dan dimasukkan di dalam botol sampel steril yang berisi 70% alkohol dan 30% gliserol untuk mengawetkan sampel. Sampel selanjutnya dikirim ke Laboratorium Balai Uji Standart Karantina Ikan Pengendalian Mutu Cipayung dan Laboratorium Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Lingkungan Serang untuk dianalisis. Metode analisis virus di kedua laboratorium ini menggunakan PCR.

### Analisis Data

Hasil uji lanjut bakteri *Aeromonas* sp. mengikuti panduan buku identifikasi *Bacterial Fish Pathogens* (Austin and Austin, 1993). Hasil uji virus KHV dan VNN diperoleh melalui uji PCR. Hasil uji kualitas air dilakukan melalui pengukuran secara *in-situ*. Hasil uji parasit mengikuti buku identifikasi *Parasite and Diseases of Fish Cultured in the Tropics* (Kabata, 1985). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif melalui penyajian tabel dan gambar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penyakit Bakterial

Tabel 1 menampilkan hasil pemantauan terhadap penyakit ikan di kabupaten/kota di Provinsi Sulawesi Utara, dan hasil pengukuran kualitas air di lokasi pemantauan ditampilkan dalam Tabel 2, serta Gambar 1 menampilkan hasil pemetaan penyakit ikan di Provinsi Sulawesi Utara.

Berdasarkan hasil pemantauan, jenis penyakit bakterial disebabkan oleh beberapa jenis bakteri, yaitu *Vibrio carchariae*, *V. mimicus*, *V. damsel*, *V. alginolyticus*, *Aeromonas hydrophilla*, *Pseudomonas* sp., *Vibrio* sp., *Aeromonas* sp., *Flexibacter* sp., *P. fluorescens*. Bakteri *A. hydrophilla* merupakan jenis bakteri yang ditemukan di semua sampel ikan air tawar di lokasi budidaya tempat pengambilan sampel. Jenis bakteri ini merupakan jenis yang paling umum ditemukan pada budidaya ikan di daerah tropis. Kerugian yang diakibatkan oleh penyakit ini dapat mencapai 80% selama kurun waktu 2-3 minggu atau lebih lama. Penyakit ini biasanya dipicu oleh stress yang dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti kualitas air yang buruk, padat penebaran yang tinggi dan manajemen budidaya yang kurang tepat, termasuk kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan.

Bakteri *A. hydrophilla* merupakan jenis bakteri yang paling dominan ditemukan menginfeksi ikan sampel. Bakteri ini menyebabkan penyakit *Motile Aeromonad Septicaemia* (MAS) (Kordi, 2009). Penanggulangan penyakit yang disebabkan oleh *A. hydrophilla* sampai saat ini masih mengandalkan penggunaan obat-obatan, seperti antibiotik yang penggunaannya telah sangat dibatasi karena akibat sampingan yang dapat ditimbulkan (antara lain: akumulasi antibiotik dalam tubuh ikan yang dapat berpengaruh terhadap konsumen dan resistensi terhadap bakteri). Tindakan pencegahan merupakan cara paling efektif dalam menekan munculnya penyakit bakteri seperti penggunaan vaksin dan imunostimulan.

Jenis-jenis bakteri yang ditemukan semuanya melalui pemeriksaan secara konvensional, baik di Laboratorium Balai Pengendalian Hama Penyakit Ikan dan Kesehatan Lingkungan maupun di Laboratorium Karantina Ikan.

### Penyakit Parasiter

Penyakit parasiter yang ditemukan disebabkan oleh beberapa jenis parasit, yaitu *Dactylogirus* sp., *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Argulus* sp., *Lerneae* sp.. Penyakit parasit yang paling banyak ditemukan disebabkan oleh parasit *Trichodina* sp. Hal ini sebabkan karena

parasit ini dapat bertahan untuk waktu yang relatif lama tanpa inang (Kordi, 2009). Cara penanggulangan yang paling efektif dan mudah dilakukan, yaitu dengan cara merendam ikan yang terinfeksi parasit dengan garam dapur. Jenis-jenis parasit yang ditemukan semuanya melalui pemeriksaan di laboratorium, baik di Laboratorium Balai Pengendalian Hama Penyakit Ikan dan Kesehatan Lingkungan maupun Laboratorium Karantina Ikan.

Penyakit parasiter yang disebabkan oleh jenis cacing-cacingan, yaitu *Dactylogirus* sp., biasa ditemukan pada wadah pemeliharaan yang mengandung lumpur seperti kolam tanah. Kolam dengan pasokan air yang lancar dapat mencegah berkembangnya parasit ini.

### Penyakit Viral

Dari hasil pemantauan yang dilakukan di beberapa sentra budidaya, *Viral Nervous Necrosis* (VNN) dan *Koi Herpes Virus* (KHV) terdeteksi melalui pengujian laboratorium menggunakan metode PCR di Laboratorium Balai Uji Standar Karantina Ikan Pengendalian Mutu Cipayung dan Laboratorium Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Lingkungan Serang. *Viral Nervous Necrosis* ditemukan hanya pada sampel ikan kerapu yang dibudidayakan di jaring apung Kampung Talengen, Kabupaten Kepulauan Sangihe. Jenis virus yang sangat berbahaya ini kemungkinan besar ditularkan dari induk, di mana benih ikan kerapu yang dibudidayakan di lokasi ini berasal dari Maros, Sulawesi Selatan.

Gejala klinis umum ikan terserang VNN pada beberapa jenis ikan, antara lain, yaitu berenang tak menentu, ikan mengapung dengan perut di atas (yang disebabkan oleh pembengkakan gelembung renang), warna tubuh terlihat lebih gelap dan selera makan berkurang. Kematian kumulatif dapat mencapai 56% selama 10 minggu. Ikan yang terkena infeksi VNN biasanya memperlihatkan keadaan gangguan saraf yang berhubungan dengan vakuolisasi (kerusakan) kuat sistem saraf pusat dan retina (Kordi, 2009).

Untuk mencegah penularan penyakit virus dibutuhkan pemeriksaan yang tepat terhadap benih yang didatangkan dari luar lokasi budidaya lewat instansi yang berwenang, seperti Instansi Karantina. Tindakan pencegahan lain yang dapat dilakukan, yakni dengan memberlakukan manajemen Cara Budidaya Ikan yang Baik (CBIB).



|     |                   |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                           |         |                                    |                     |
|-----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|
| 7.  | Kep. Sitaro       | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * ^,<br><i>Acinetobacter</i> sp^,<br><i>Bacillus</i> sp^,<br><i>Enterobacter</i> sp^,<br><i>Flavobacterium</i> sp^<br><i>Plesiomonassp</i> ^,<br><i>Staphylococcus</i> sp^,<br><i>Vibrio</i> sp. ^ | -                                                                                                                                                         | -       | Ikan Nila                          | 70-85 gr            |
| 8.  | Kep. Talaud       | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * ^,<br><i>Bacillus</i> sp^,<br><i>Plesiomonas</i> sp^,                                                                                                                                            | <i>Trichodina</i> sp* <sup>o</sup>                                                                                                                        | (+) KHV | Ikan Nila dan Mas                  | 70-80 gr            |
| 9.  | Manado            | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * <sup>o</sup> ,                                                                                                                                                                                   | <i>Dactylogirus</i> sp* <sup>o</sup><br><i>Trichodina</i> sp* <sup>o</sup>                                                                                | (-) KHV | Ikan Nila dan Mas                  | 200 gr              |
| 10. | Minahasa          | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * <sup>o</sup> ,                                                                                                                                                                                   | <i>Dactylogirus</i> sp* <sup>o</sup><br><i>Trichodina</i> sp* <sup>o</sup>                                                                                | (+) KHV | Ikan Nila dan Mas                  | 32-45 gr            |
| 11. | Minahasa Selatan  | <i>Aeromonas</i> sp* <sup>o</sup> ,<br><i>Aeromonas hydrophilla</i> * <sup>o</sup> ,<br><i>Vibrio fluvialis</i> <sup>o</sup>                                                                                                    | <i>Dactylogirus</i> sp* <sup>o</sup><br><i>Trichodina</i> sp* <sup>o</sup>                                                                                | (+) KHV | Ikan Nila dan Mas<br><br>Ikan Kuwe | 150 gr<br><br>45 gr |
| 12. | Minahasa Tenggara | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * <sup>o</sup> ,<br><i>Bacillus</i> sp <sup>o</sup> ,<br><i>Corynebacterium</i> sp <sup>o</sup> ,<br><i>Enterobacter</i> sp <sup>o</sup>                                                           | <i>Dactylogirus</i> sp* <sup>o</sup><br><i>Trichodina</i> sp* <sup>o</sup>                                                                                | (-) KHV | Ikan Nila dan Mas                  | 80-95 gr            |
| 13. | Minahasa Utara    | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * <sup>o</sup> ,                                                                                                                                                                                   | <i>Dactylogirus</i> sp* <sup>o</sup>                                                                                                                      | (+) KHV | Ikan Nila dan Mas                  | 23-30 gr            |
| 14. | Kotamobagu        | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * <sup>o</sup> ,                                                                                                                                                                                   | <i>Dactylogirus</i> sp* <sup>o</sup><br><i>Trichodina</i> sp* <sup>o</sup>                                                                                | (-) KHV | Ikan Nila dan Mas                  | 50-75 gr            |
| 15. | Tomohon           | <i>Aeromonas hydrophilla</i> * <sup>o</sup>                                                                                                                                                                                     | <i>Dactylogirus</i> sp*,<br><i>Dactylogirus vastator</i> * <sup>o</sup> ,<br><i>Trichodina</i> * <sup>o</sup> ,<br><i>Trichodinanella</i> sp <sup>o</sup> | (-) KHV | Ikan Nila dan Mas                  | 34-38 gr            |

Catatan :

(\*) data penelitian

(<sup>o</sup>)data Karantina Manado

(^) data Karantina Sangihe

Di semua lokasi pengambilan sampel yang tersebar di Provinsi Sulawesi Utara menunjukkan kesamaan waktu atau musim penyebaran. Pada umumnya kejadian penyakit terjadi pada saat peralihan musim panas ke musim penghujan di mana suhu air menurun dan terjadi peningkatan konsentrasi bahan organik dalam wadah pemeliharaan (kolam maupun danau). Kondisi ini menyebabkan stress yang berakibat menurunnya pertahanan tubuh penyakit pada beberapa ikan, antara lain, yaitu ikan mas dan ikan koi. Kedua jenis

ikan ini sangat rentan terserang penyakit virus KHV.

Cuaca yang tidak menentu yang disebabkan oleh perubahan iklim sebagai akibat dari pemanasan global menyebabkan musim penyebaran penyakit tidak menentu sepanjang tahun. Kondisi cuaca yang kadang-kadang hujan deras kemudian beralih menjadi sangat panas menyebabkan ikan mengalami stress. Tingkat kematian ikan yang terkena KHV dapat mencapai 100 persen (Gray et al., 2002).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air di Lokasi Pengambilan Sampel Secara *In Situ*

| No. | Lokasi kab./kota                 | Kualitas air |             |           |               |                 |                  |
|-----|----------------------------------|--------------|-------------|-----------|---------------|-----------------|------------------|
|     |                                  | Suhu (°C)    | DO (mg/ltr) | pH        | Salinitas (‰) | Nitrit (mg/ltr) | Amoniak (mg/ltr) |
| 1.  | Bitung budi daya laut            | 29,8         | 6,8         | 8,6       | 32            | 0,0             | 0,0              |
|     | Bitung budi daya air tawar       | 29,0-30,3    | 4,8-5,6     |           |               | 0,0             | 0,0              |
| 2.  | Boltim budi daya air payau       | 33,5         | 7,8         | 8,62      | 20            | 0,0             | 0,0              |
|     | Boltim budi daya air tawar       | 29,9         | 4,6         | 7,6       |               | 0,0             | 0,0              |
| 3.  | Bolmut budi daya air laut        | 29,1         | 8,2         | 8,52      | 33            | 0,0             | 0,0              |
| 4.  | Bolmong budi daya air payau      | 34,2         | 7,4         | 7,6       | 29            | 0,0             | 0,0              |
|     | Bolmong budi daya air tawar      | 30,1-30,9    | 4,3-7,4     | 6,8-7,6   |               | 0,0             | 0,0              |
| 5.  | Kep. Sangihe budi daya air tawar | 27,5-30,4    | 6,8-7,7     | 7,10-7,11 |               | 0,0             | 0,0              |
|     | Kep. Sangihe budi daya air laut  | 32,5         | 5,6         | 7,55      | 30            | 0,0             | 0,0              |
| 6.  | Kotamobagu budi daya air tawar   | 29-30,5      | 5,4-5,8     | 7,85-8    |               | 0,03-0,5        | 0,3              |
| 9.  | Minut budi daya air tawar        | 31,5         | 4,6         | 7,91      |               |                 |                  |
|     | Minut budi daya air laut         | 30,0         | 5,8         | 8,2       | 30            | 0,0             | 0,0              |
| 10. | Minsel budi daya air tawar       | 36,0         | 4,7         | 7,5       |               | 0,0             | 0,0              |
| 11. | Talaud budi daya air tawar       | 29-30        | 5,5-6,4     | 6,90-7,47 |               | 0,0             | 0,5              |
| 12. | Tomohon budi daya air tawar      | 28,9-29,8    | 4,3-4,5     | 7,3       |               | 0,0             | 0,0              |
| 13. | Manado budi daya air tawar       | 31,5         | 4,6         | 6,9       |               | 0,0             | 0,0              |
| 14. | Sitaro budi daya air tawar       | 28,6         | 5,3         | 7,5       |               | 0,0             | 0,0              |
| 15. | Bolsel budi daya air tawar       | 28,9         | 4,8         | 7,6       |               | 0,0             | 0,0              |
|     | Bolsel budi daya air payau       | 34,5         | 3,4         | 7         | 20            | 0,0             | 0,0              |

Selain faktor cuaca, tingkat kepadatan kolam juga memudahkan penebaran virus. Padat tebar yang rata-rata cukup tinggi di hampir semua lokasi budidaya menyebabkan kejadian penyakit juga cukup tinggi. Padat tebar tinggi dapat juga sebagai sumber stress bagi ikan yang berakibat menurunnya *system immune*.

Penanggulangan penyakit KHV dan VNN dapat dilakukan dengan cara pemusnahan semua stok yang ada, apabila telah terdeteksi adanya virus di suatu lokasi budidaya. Setelah pemusnahan, budidaya harus dihentikan dalam waktu paling sedikit 3 bulan dengan tujuan memusnahkan semua virus yang ada. Usaha budidaya selanjutnya dapat dilakukan kembali dengan menggunakan benih atau induk yang bebas virus KHV dan VNN, setelah melewati pemeriksaan yang ketat untuk mencegah berulangnya penyakit ini di lokasi yang sama.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

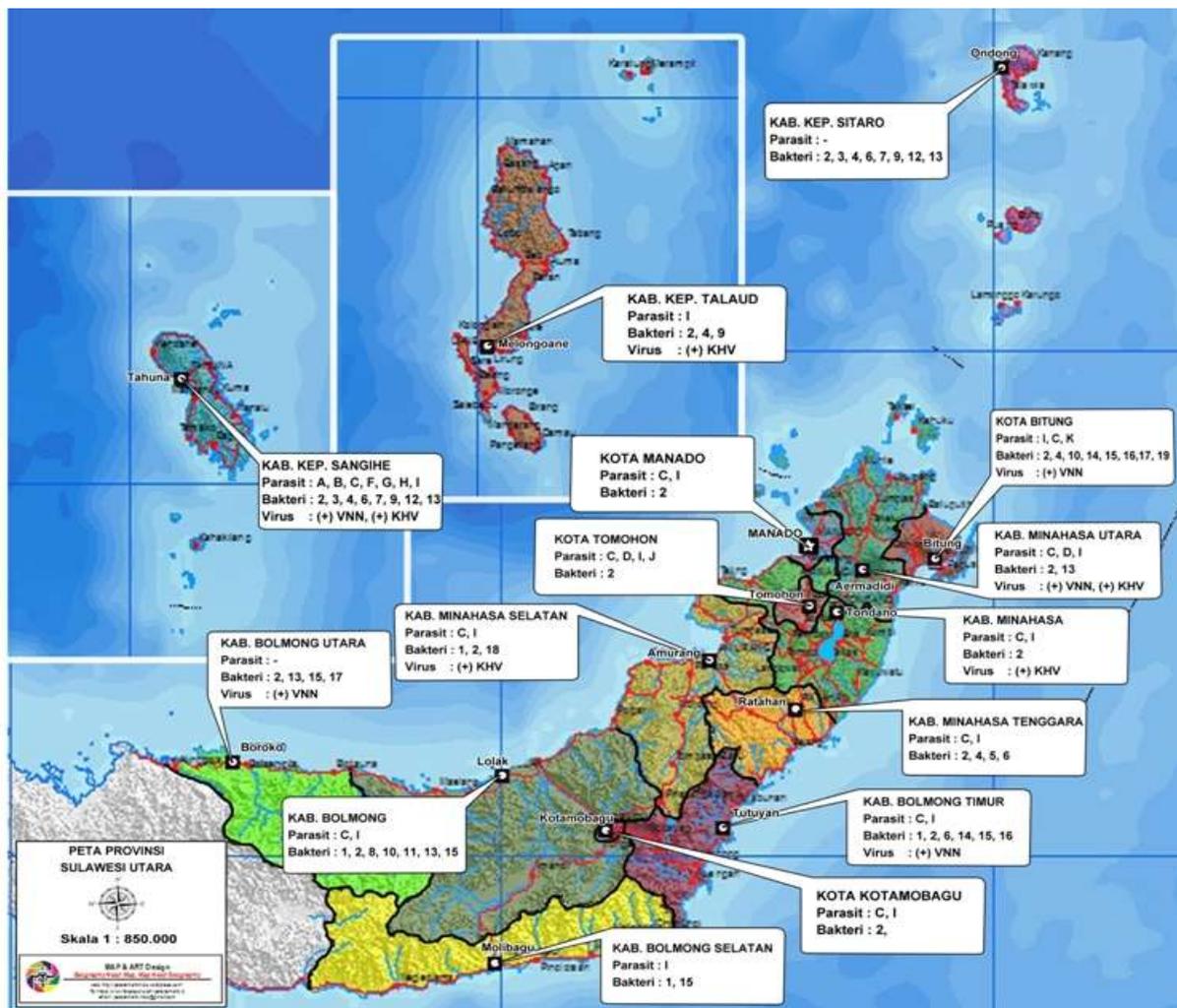
- Bakteri yang ditemukan adalah *V. carchariae*, *V. mimicus*, *V. damsel*, *V. alginolyticus*, *Aeromonas hydrophilla*, *Pseudomonas* sp., *Vibrio* sp., *Aeromonas* sp., *Flexibacter* sp., dan *P. flourescens*. Jenis-jenis parasit yang ditemukan,

yaitu *Dactylogirus* sp., *Trichodina* sp., *Ichthyophthirius multifiliis*, *Argulus* sp., dan *Lernae* sp. Jenis virus yang ditemukan, yaitu *Viral Nervous Necrosis* (VNN) dan *Koi Herpes Virus* (KHV).

- Penyebaran penyakit bakterial dan parasit hampir merata di seluruh kabupaten/kota, sedangkan penyakit viral hanya ditemukan di kabupaten Sangihe, Minahasa, dan Minahasa Selatan, di Provinsi Sulawesi Utara.

## REFERENSI

- AFRIANTONO, E. and LIVIAWATY, E. (1992) *Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- AUSTIN, B. and AUSTIN, D.A. (1993) *Bacterial Fish Pathogens*. In: *Disease in Farmed and Wild Fish*. England: Ellis Horwood Ltd, Publisher, Chichester.
- DIANI, S. (1991) *Organisme Parasiter Ikan laut dan penyakit yang disebabkan*. Makalah. Workshop Penetapan Hama dan Penyakit ikan karantina di Cipanas.
- GRAY, W.L., MULLIS, L., LAPATRA, S.E., GROFF, J.M. and GOODWIN, A. (2002) *Detection of koi herpesvirus DNA in tissues*



Keterangan :

| Parasit                                             | Bakteri                                          |                                               | Virus             |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|
| A <i>Argulus sp</i> <sup>^^</sup>                   | 1 <i>Aeromonas sp</i> <sup>^^^</sup>             | 12 <i>Staphylococcus sp</i> <sup>^</sup>      | KHV <sup>^^</sup> |
| B <i>Cichlidogirus sp</i> <sup>^^</sup>             | 2 <i>Aeromonas hydrophila</i> <sup>*</sup>       | 13 <i>Vibrio sp</i> <sup>^^^</sup>            | VNN <sup>^^</sup> |
| C <i>Dactylogyrus sp</i> <sup>^^</sup>              | 3 <i>Achinobakter sp</i> <sup>^</sup>            | 14 <i>Vibrio anuillarum</i> <sup>^^^</sup>    |                   |
| D <i>Dactylogyrus vastator</i> <sup>^^</sup>        | 4 <i>Bacillus sp</i> <sup>^</sup>                | 15 <i>Vibrio alginolyticus</i> <sup>^^^</sup> |                   |
| E <i>Diplectanum sp</i> <sup>*</sup>                | 5 <i>Corynebacterium sp</i> <sup>°</sup>         | 16 <i>Vibrio carcharia</i> <sup>^^^</sup>     |                   |
| F <i>Gyrodactylus sp</i> <sup>^^</sup>              | 6 <i>Enterobacter sp</i> <sup>^</sup>            | 17 <i>Vibrio damsela</i> <sup>^^^</sup>       |                   |
| G <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> <sup>^^</sup> | 7 <i>Flavobacterium sp</i> <sup>^</sup>          | 18 <i>Vibrio flufialias</i> <sup>°</sup>      |                   |
| H <i>Lernea sp</i> <sup>^^</sup>                    | 8 <i>Flexybacter sp</i> <sup>^</sup>             | 19 <i>Vibrio mimicus</i> <sup>^^^</sup>       |                   |
| I <i>Trichodina sp</i> <sup>^^</sup>                | 9 <i>Plesiomonas sp</i> <sup>^</sup>             |                                               |                   |
| J <i>Trichodinella sp</i> <sup>^^</sup>             | 10 <i>Pseudomonas sp</i> <sup>^^</sup>           |                                               |                   |
| K <i>Vorticella sp</i> <sup>°</sup>                 | 11 <i>Pseudomonas fluorescens</i> <sup>^^^</sup> |                                               |                   |

Gambar 1. Peta Penyakit Ikan di Provinsi Sulawesi Utara

of infected fish. *Journal of Fish Diseases*, 25, pp. 171-178.

KABATA, Z. (1985) *Parasite and Diseases of Fish Cultured in the Tropics*. London: Taylor and Francis.

KORDI, G. (2009) *Budi Daya Perairan*. Buku kedua. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.

NOBLE and NOBLE (1989) *Parasitologi: Biologi Parasitologi Hewan*. Edisi Indonesia.

Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.  
NOGA, E.J. (2010) *Fish Disease Diagnosis dan Treatment*. Edition. USA: Wiley-Balckwell.

Diterima: 20 Juni 2015  
Disetujui: 15 Juli 2015