

SURVEY TRIANGULASI PADA HEWAN DOMESTIK DI PULAU SULAWESI : HASIL PENGUJIAN *ROUND 1* SULAWESI UTARA DAN GORONTALO TAHUN 2016

Muflihanah¹, , Ferra Hendrawati¹, Faizal Zakaria¹, Titis Furi Djatmikowati¹, Wiwik Dariani¹, Fitri Amaliah¹, Supri¹, Taman Firdaus¹, Sitti Hartati Said¹, Sulaxono Hadi¹, Farida Camalia Zenal², Ali Risqi Arasy², Nining Hartaningsih², Audi Tri Harsono²

1. Balai Besar Veteriner Maros

2. *Food and Agriculture Organization Emergency Centre for Transboundary Diseases Indonesia*
muflibd@yahoo.com, ferradic7@gmail.com, faizaldic@gmail.com, titis furi@yahoo.co.id, wiwikdaeani@yahoo.com, fite_amaliah@yahoo.com, muh fakhry01@gmail.com, hartaty.said@yahoo.com, sulaxonohadi@yahoo.com, fyca_farida@yahoo.com, ali arasy@gmail.com, drnining@gmail.com, auditri harsono@gmail.com,

ABSTRAK

Penyakit zoonosis berdampak pada manusia dan ekonomi secara global. Terdapat kurang lebih 75% penyakit yang baru muncul (*emerging diseases*) merupakan zoonosis. Dalam era globalisasi dan perdagangan, perjalanan penyakit ini sangat cepat berpengaruh pada kesehatan masyarakat dan ekonomi. Melalui program USAID-EPT 2 program, FAO ECTAD Indonesia berkolaborasi dengan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (BBVet Maros) dan PREDICT2 melakukan surveilans triangulasi dan pengumpulan sampel ternak (hewan domestik) dalam rangka memahami potensi penularan patogen dari satwa liar ke hewan domestik dan manusia.

Tujuan surveilans triangulasi adalah untuk mengidentifikasi ancaman virus zoonosis pada *interface* penularan patogen pada ternak dari satwa liar yang berisiko tinggi, mengidentifikasi faktor biologi yang menggerakkan munculnya, penularan dan penyebaran penyakit zoonosis pada ternak dan kaitannya dengan satwa liar serta memperkirakan risiko relatif *spillover* patogen yang tidak dikenal atau dikenal dari satwa liar ke hewan domestik, yang memungkinkan penularan virus zoonosis antar wilayah.

Desain surveilans adalah berbasis risiko untuk meningkatkan kemungkinan deteksi virus. dengan populasi target hewan domestik yang ditanakkan (sapi, kerbau, kuda, babi, kambing) yang memiliki keterkaitan (*interface*) yang tinggi dengan satwa liar di dua Kabupaten Provinsi Gorontalo (Kabupaten Boalemo dan Kabupaten Pohuwato) dan Sulawesi Utara (Kabupaten Bolaang Mongondow, Minahasa Selatan, Minahasa dan Kota Tomohon).

Telah dilakukan pengujian terhadap 172 sampel swab rektal untuk mendeteksi lima target family virus yaitu *Influenza (HPAI, Human Flu)*, *Paramyxovirus (Nipah, Hendra)*, *Coronavirus (SARS, MersCov)*, *Filovirus (Ebola)*, *Flavivirus (JE)* menggunakan protokol PREDICT dengan teknik PCR konvensional. Hasil menunjukkan sebanyak 6,97% sampel presumptif positif terhadap Influenza A, 0,58% presumptif positif terhadap paramyxovirus, dan 172 sampel presumptif negatif terhadap *Coronavirus*, *Flavivirus* dan *Filovirus*.

Kata Kunci : Surveilans Triangulasi, Hewan Domestik, Family virus

PENDAHULUAN

Penyakit zoonosis berdampak pada manusia dan ekonomi secara global. Terdapat kurang lebih 75% penyakit yang baru muncul (*emerging diseases*) merupakan zoonosis. Dalam era globalisasi dan perdagangan, perjalanan penyakit ini sangat cepat berpengaruh pada kesehatan masyarakat dan ekonomi. Mayoritas *Emerging Infectious Diseases* (EIDs) pada

manusia merupakan zoonosis, berasal dari satwa liar dan sebagian besar disebabkan oleh virus diantaranya *Avian Influenza*, *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS), Nipah Virus, Ebola, MERS-CoV yang menjadi ancaman dunia (Anthony *et al.*, 2013). Zoonosis muncul di satwa liar dan mampu menginfeksi hewan domestik dan manusia.

Dalam upaya untuk mengidentifikasi dan respon terhadap penyakit zoonosis baru sebelum menyebar ke manusia, *U.S. Agency for International Development (USAID)* membentuk *Emerging Pandemic Threats (EPT)*. Program EPT terdiri dari empat proyek: PREDICT, RESPOND, IDENTIFY dan PREVENT. PREDICT berusaha untuk mengidentifikasi penyakit menular baru yang bisa menjadi ancaman bagi kesehatan manusia. PREDICT melakukan penelitian yang berfokus pada satwa liar yang paling mungkin untuk membawa penyakit zoonosis seperti kelelawar, tikus, dan primata non-manusia. Sehingga berdasarkan hal tersebut maka dilakukan surveilans tertarget untuk mengoptimalkan langkah-langkah pencegahan dan pengendalian serta mengurangi ancaman penyakit *EID zoonosis* pada masa yang akan datang. Melalui program USAID-EPT 2 program, FAO ECTAD Indonesia berkolaborasi dengan Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan dan PREDICT2 melakukan surveilans triangulasi dan pengumpulan sampel ternak (hewan domestik) dalam rangka memahami potensi penularan patogen dari satwa liar ke hewan domestik dan manusia.

Tujuan surveilans triangulasi adalah untuk mengidentifikasi ancaman virus zoonosis pada *interface* penularan patogen pada ternak dari satwa liar yang berisiko tinggi, mengidentifikasi faktor biologi yang menggerakkan munculnya, penularan dan penyebaran penyakit zoonosis pada ternak dan kaitannya dengan satwa liar dan memperkirakan risiko relatif *spillover* patogen yang tidak dikenal atau dikenal dari satwa liar ke hewan domestik, yang memungkinkan penularan virus zoonosis antar wilayah

MATERI DAN METODE

Rancangan Studi

Desain surveilans ini merupakan *survey longitudinal* dengan pengambilan sampel ternak di wilayah yang sama dan pada waktu yang sama dengan pengambilan sampel satwa liar oleh PREDICT 2.

Populasi target

Populasi target adalah hewan domestik yang ditanakkan (sapi, kerbau, kuda, babi, kambing) yang memiliki keterkaitan (*interface*) yang tinggi dengan satwa liar di dua Kabupaten Provinsi Gorontalo (Kabupaten Boalemo dan Kabupaten Pohuwato) dan Sulawesi Utara (Kabupaten Bolaang

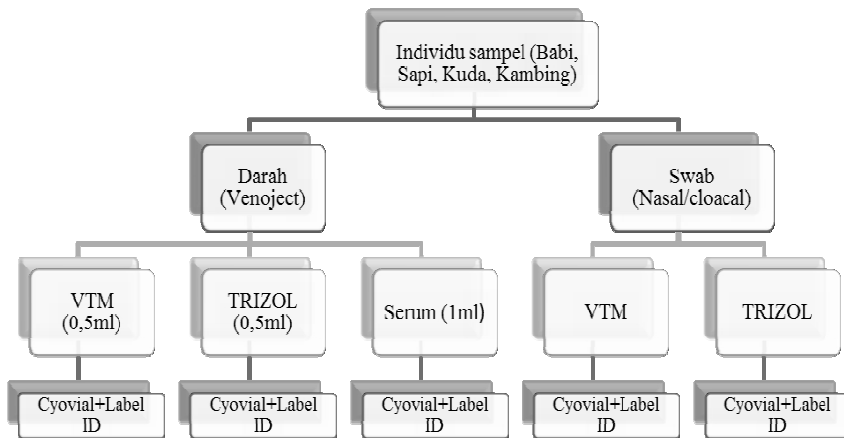
Mongondow, Minahasa Selatan, Minahasa dan Kota Tomohon) pada putaran pertama.

Strategi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pengambilan sampel acak pada hewan domestik (ternak) di beberapa daerah tertarget yang berisiko tinggi. Daerah target tersebut adalah daerah pengambilan sampel satwa liar PREDICT2 yang memiliki kontak tinggi antara ternak dan satwa liar. Penentuan daerah bergantung pada tipe sampel satwa liar yang diambil oleh PREDICT 2 (kelelawar, rodensia). Jika sampel satwa liar PREDICT2 lebih banyak mengumpulkan kelelawar yang bermigrasi (*flying fox*, *Pteropus spp*), pengambilan sampel ternak akan dilakukan di sepanjang daerah pergerakan kelelawar, yaitu 30 km di sekitar tempat bertengger atau radius 25-85 km di sekitar tempat bertengger. Untuk kelelawar non-migrasi (*Ascerodon spp*), pengambilan sampel hanya dilakukan dalam 30 km di sekitar populasi kelelawar. Selain itu pengambilan dilakukan di daerah yang memiliki *interface* peridomestik dimana sumber makanan satwa liar (kelelawar/hewan pengerat) tersedia serta pengambilan di pasar yang mencampur penjualan satwa liar dan ternak hidup.

Pengambilan sampel dilakukan pada 100 sampel hewan domestik untuk setiap putaran pengambilan sampel di masing-masing provinsi. Tipe spesimen adalah serum darah, *whole blood*, *swab oro-pharyngeal/nasal*, dan ulas kloaka/*rectal*. Untuk setiap hewan diambil 2-4 spesimen sebagai sampel individu dan ditempatkan ke dalam tube sampel yang terpisah.

Spesimen darah yang diambil akan dimasukkan ke dalam *tube blood vacutainer* untuk pengambilan serum dan tabung EDTA. Serum akan dipisahkan dan dimasukkan ke dalam *cryovial* untuk kemudian disimpan di dalam tangki *Liquid Nitrogen Gas* (LNG) dan spesimen darah dimasukkan ke dalam tube yang berisi VTM dan Trizol. *Swab oropharyngeal/nasal dan cloacal* diambil dan dimasukkan ke dalam tube yang berisi VTM dan Trizol selanjutnya disimpan di tangki LNG. Protokol terpisah akan digunakan untuk setiap spesimen yang berbeda dengan mengikuti dan menerapkan protokol PREDICT 2 untuk pengambilan sampel dan menerapkan rantai dingin untuk pengiriman dan penyimpanan sampel yang aman.



Gambar 1. Pengambilan sampel pada ternak

Pengujian Sampel

Sampel akan di uji terhadap lima target family virus yaitu *Influenza* (HPAI, Human Flu), *Paramyxovirus* (Nipah, Hendra), *Coronavirus* (SARS, MersCov), *Filovirus* (Ebola), *Flavivirus* (JE) menggunakan protokol PREDICT dengan teknik PCR konvensional di laboratorium Bioteknologi Balai Besar Veteriner Maros. Pada pengujian ini difokuskan untuk menguji sampel dari swab rectal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Scooping Visit dan Pengambilan Sampel

Dalam kegiatan surveilans triangulasi di lakukan kegiatan *scooping visit* dan pengambilan sampel di lapangan. Adapun hasil kegiatan di jabarkan berdasarkan lokasi sebagai berikut :

1. Sulawesi Utara

Berdasarkan hasil *scooping visit* di Propinsi Sulawesi Utara, daerah ini memiliki risiko tinggi terhadap penularan penyakit satwa liar ke ternak domestik dan manusia. Hal tersebut dimungkinkan karena keanekaragaman hayati yang dimiliki oleh Sulawesi Utara. Berbagai jenis satwa liar mulai dari anoa, babi rusa, babi hutan, yaki, kuskus, tarsius, kelelawar, tupai, tikus, soasoa, burung rangkong, serta burung Maleo. Di samping itu adanya kultur beberapa kelompok masyarakat yang mengkonsumsi daging dari satwa liar. Propinsi Sulawesi Utara memiliki 15 kabupaten/kota yaitu Minahasa, Bolaang Mongondow, Sangihe, Kepulauan Talaud, Minahasa Selatan, Minahasa Utara, Bolaang Mongondow Utara, Minahasa Tenggara, Kepulauan Sitaro,

Bolaang Mongondow Timur, Bolaang Mongondow Selatan, Kota Manado, Kota Bitung, Kota Tomohon dan Kota Kotamobagu Lokasi surveilans triangulasi dilaksanakan di empat kabupaten/kota yaitu Minahasa, Bolaang Mongondow, Minahasa Selatan dan Kota Tomohon .

Di Kabupaten Bolaang Mongondow *interface* antara satwa liar dengan ternak domestik memiliki risiko tinggi karena berbatasan dengan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone. Satwa liar seperti kelelawar sering muncul ke pemukiman ketika terjadi musim buah terutama langsung serta populasi burung bangau masih banyak di area persawahan.

Pengambilan sampel dilaksanakan di Kecamatan Dumongga Barat di lima Desa yaitu Desa Ikhwan dengan target ternak sapi, Toraut Tengah (sapi), Toraut Utara (sapi), Wangga Baru (sapi) dan kambing serta Desa Uuwan dengan target ternak Babi. Total sampel yang diambil yaitu 25 sampel dengan rincian 10 ekor sapi dan 15 ekor babi dari masing- masing lima peternak babi dan peternak sapi.

Kabupaten Minahasa Selatan memiliki topografi berbukit-bukit/ pegunungan yang membentang dari utara selatan. Lokasi pengambilan sampel satwa liar di Kecamatan Modinding. Setelah dilakukan *scooping visit* risiko *interface* satwa liar dengan ternak domestik rendah sehingga pengambilan sampel ternak dilakukan di Kecamatan Tumpaan dimana *interface* kelelawar sangat tinggi ke ternak babi, Desa Tawaang Kecamatan Tenga (kelelawar dan tikus hutan dengan babi dan Desa Lowian Kecamatan Maesaan yaitu kelelawar dengan sapi. Total sampel yang diambil yaitu 10 ekor babi di Kecamatan Tumpaan, 10 ekor babi di Kecamatan Tenga dan 5 ekor sapi di Kecamatan Maesaan.

Kota Tomohon terdapat pasar tradisional yang menjual pangan asal satwa liar yang tidak biasa untuk dikonsumsi, seperti daging ular, daging babi hutan, daging monyet, tikus panggang, kelelawar dan kucing bakar. Di sekitar pasar tidak ada ternak domestik yang dikandangkan. Babi dikandangkan di kebun jauh dari pemukiman. Pengambilan sampel dilaksanakan Kecamatan Tomohon Timur yang berbatasan dengan kawasan hutan dengan target ternak yaitu babi, sapi, kuda dan pengambilan sampel babi sebanyak 5 ekor, Tomohon Barat 5 ekor babi, Tomohon Selatan 5 ekor kambing, dan Tomohon Tengah 7 ekor babi dan 3 ekor sapi.

Kabupaten Minahasa memiliki topografi berbukit-bukit/pegunungan. Terdapat Danau Tondano yang berpotensi datangnya burung liar. Terdapat pasar ekstrim yang menjual daging satwa liar yaitu di Pasar Langoan dan Pasar Kawangkoan. Pengambilan sampel ternak dilakukan disekitar Pasar Kawangkoan dengan jumlah sampel 5 ekor sapi dan 5 ekor babi, Kecamatan Tombulu 5 ekor babi dan Kecamatan Tompoaso 5 ekor babi dan 5 ekor kuda.



Gambar 2. Interface satwa liar dengan hewan domestik

2. Gorontalo

Lokasi pengambilan sampel di Propinsi Gorontalo dilakukan di dua kabupaten yaitu Kabupaten Boalemo dan Kabupaten Pohuwato. Secara umum topografi wilayah Kabupaten Boalemo berbukit-bukit dengan batas terluar bagian selatan adalah Laut Sulawesi dan dibagian utara berbatasan Kab. Gorontalo Utara, Barat berbatasan Pohuwato dan Timur dengan Kab. Gorontalo. Wilayah sampling Kecamatan Tilamuta yang memiliki kepadatan ternak yang cukup dengan diversitas ternak yang beragam. Topografi berbukit dengan vegetasi tanaman buah (mangga, langsung dan pisang) serta tanaman perkebunan kelapa yang padat, serta sebagian petani yang juga menanam jagung sebagai komoditi perkebunan. Kelompok hewan liar yang ditemukan adalah kelelawar jenis *Acerodon spp* dan *Pteropus spp* yang merupakan kelompok kelelawar pemakan buah, hidup dan bertengger di pucuk kelapa, dan aktif pada malam hari (*nokturnal*). Interface antara satwa liar dan hewan domestik kategori sedang. Wilayah sampling Kecamatan Paguyaman Pantai memiliki kepadatan dan keragaman ternak yang kurang. Topografi berbukit dengan vegetasi kelapa, jagung dan bakau. dengan wilayah pesisir pantai.

Pengambilan sampel di Kecamatan Tilamuta diambil 25 ekor sapi dan Kecamatan Mananggu sebanyak 25 ekor babi. Wilayah sampling Kecamatan Paguyaman Pantai memiliki kepadatan dan keragaman ternak yang kurang. Topografi berbukit dengan vegetasi kelapa, jagung dan bakau. dengan wilayah pesisir pantai. Wilayah dengan padat populasi ternak dan dimungkinkan interaksi antara ternak domestik dan satwa liar (kelelawar) adalah di Kecamatan Wonosari. Berdasarkan pengamatan Kabupaten Pohuwato memiliki vegetasi yang heterogen dengan keanekaragaman satwa liar dan interaksi hewan domestik yang tinggi. Diversitas dan keanekaragaman satwa liar dengan hewan domestik di Pohuwato yaitu di Kecamatan Patilanggio dan Kecamatan Wanggasari. Jumlah sampel yang diambil yaitu 15 ekor sapi di Kecamatan Wanggasari, 15 ekor sapi di Kecamatan Patilanggio dan 10 ekor sapi serta 10 ekor babi di Kecamatan Popayato Timur.

Pengujian Laboratorium

Dalam upaya untuk mengidentifikasi dan respon terhadap penyakit zoonosis baru sebelum menyebarkan ke manusia, PREDICT telah mengembangkan dan mengoptimalkan protokol untuk mendeteksi dan menemukan virus pada target family pada hewan yang dapat menyebabkan penyakit dan epidemik pada manusia termasuk *alphavirus*, *arenavirus*, *astrovirus*, *bunyavirus*, *coronavirus*, *filovirus*, *flavivirus*, *herpesvirus*, *orthomyxovirus*, *paramyxovirus*, *poxvirus*, *reovirus*, *retrovirus* dan *rabdovirus* (USAID PREDICT, 2009). Pendekatan diagnostik yang dilakukan adalah kombinasi antara teknik PCR dengan sekuensing. Teknik PCR merupakan metode yang utama digunakan.

Pengujian sampel pada satwa liar telah dilakukan di negara berisiko tinggi seperti Bangladesh, Brazil, China, Kolombia, Indonesia, Malaysia, dan Meksiko. Setelah para ilmuwan mengumpulkan sampel, mereka menganalisis sampel di laboratorium untuk identifikasi penyakit. Penyakit yang ditemukan dimasukkan dalam data dasar untuk pembuatan peta prediksi wabah penyakit. Pendekatan ini tidak hanya memungkinkan para peneliti untuk menemukan penyakit baru, tetapi juga membantu masyarakat mempersiapkan dan menanggapi ancaman wabah.

Hasil pengujian terhadap sampel yang diambil di Sulawesi Utara dan Gorontalo pada putaran pertama telah dilakukan pengujian dan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Survelans Triangulasi Round 1

No	Asla Daerah		Total Sampel	Hasil Pengujian Famili Virus									
				Influenza Virus		Paramyxovirus		Coronavirus		Flavivirus		Filovirus	
				Presumtive Positif	Negatif	Presumtive Positif	Negatif	Presumtive Positif	Negatif	Presumtive Positif	Negatif	Presumtive Positif	Negatif
1	Sulawesi Utara	Bolaang Mongondow	25	4	21	0	25	0	25	0	25	0	25
2		Tomohon	25	2	23	0	25	0	25	0	25	0	25
3		Minahasa	25	2	23	0	25	0	25	0	25	0	25
4		Minahasa Selatan	13	1	12	0	13	0	13	0	13	0	13
5	Gorontalo	Boalemo	39	0	39	1	38	0	39	0	39	0	39
6		Pohuwato	45	3	42	0	45	0	45	0	45	0	45
TOTAL			172	12	160	1	171	0	172	0	172	0	172
Presentase				6,97%	93,02%	0,58%	99,41%	0%	100%	0%	100%	0%	100%

Pengujian terhadap 172 sampel swab rektal untuk mendeteksi lima target family virus yaitu *Influenza (HPAI, Human Flu)*, *Paramyxovirus (Nipah, Hendra)*, *Coronavirus (SARS, MersCov)*, *Filovirus (Ebola)*, *Flavivirus (JE)* menggunakan protokol PREDICT dengan teknik PCR konvensional menunjukkan sebanyak 6,97% sampel presumtif positif terhadap Influenza A terdapat 0,58% sampel presumtif positif terhadap paramyxovirus, dan 172 sampel presumtif negatif terhadap *Coronavirus*, *Flavivirus* dan *Filovirus*. Hasil presumtif positif akan dilakukan uji karakterisasi dengan sequencing.

Deteksi terhadap family orthomyxovirus virus *Influenza A* dilakukan pada semua sampel mamalia berdasarkan protokol PREDICT menggunakan primer dengan target gen Matriks. Deteksi terhadap family *Paramyxovirus* menunjukkan bahwa terdapat 0,58% presumtif positif. *Paramyxovirus* sangat patogen pada hewan seperti ayam, kalkun, hewan akuatik seperti salmon, ikan hiu, ikan paus, lumba-lumba, rodentia, kuda, sapi, kelelawar, babi dan manusia. Family *Paramyxovirus* pada hewan diantaranya virus Nipah dan Hendra yang mengakibatkan infeksi serius dan fatal pada manusia. *Paramyxovirus* merupakan target yang penting dikembangkan untuk mendeteksi virus baru. Primer yang digunakan berasal dari daerah sejati (*high conserved region*) pada genom (Tong *et al.*, 2008).

Coronavirus dibagi menjadi empat genera berdasarkan *antigenic cross-reactivity* dan sekuen nukleotida yaitu *Alphacoronavirus*, *Betacoronavirus*, *Gammacoronavirus* dan *Deltacoronavirus*. *Alphacoronavirus* dan *Betacoronavirus* berkaitan dengan infeksi pada mamalia termasuk manusia sedangkan *Gammacoronavirus* dan *Deltacoronavirus* sangat berkaitan dengan infeksi pada unggas. Hal yang menarik adalah dampaknya terhadap ternak babi dan peternakan unggas. Kelelawar merupakan reservoir yang penting pada beberapa penyakit zoonosis disebabkan oleh virus yang berdampak pada kesehatan hewan dan kesehatan manusia. Virus dari kelelawar menular ke manusia dengan kontak langsung melalui gigitan atau saliva hewan yang terinfeksi dan udara (Quan *et.al.*, 2010). Ada dua *emerging diseases* dari genera *Betacoronavirus* yaitu SARS-CoV dan MERS-CoV. Hasil pengujian menunjukkan semua sampel mamalia negatif terhadap Coronavirus baik *Human Coronavirus* maupun *Bat Coronavirus*. Dari hasil pengujian tidak ditemukan presumptive positif terhadap golongan Filovirus dan Flavivirus.

Secara keseluruhan PREDICT telah mengidentifikasi virus baru sebanyak 812 jenis dan 147 yang telah diketahui pada satwa liar termasuk di Indonesia (USAID PREDICT, 2009).

KESIMPULAN

Kegiatan surveilans triangulasi kerjasama Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, USAID EPT 2 dan FAO ECTAD ini diharapkan mampu memberikan informasi penting mengenai identifikasi virus dan ancaman biologis lainnya untuk meminimalisi risiko muncul dan menyebarnya ancaman penyakit pandemik. Informasi berguna untuk mengembangkan *platform* surveilans penyakit dan untuk mengidentifikasi dan memonitor patogen yang dapat ditularkan antara hewan (domestik dan satwa liar) dan manusia.

Sampel yang sudah diambil, disimpan dalam *deep freezer* -80 °C kemudian akan dilakukan pengujian terhadap lima target family virus yaitu *Influenza (HPAI, Human Flu)*, *Paramyxovirus (Nipah, Hendra)*, *Coronavirus (SARS, MersCov)*, *Filovirus (Ebola)*, *Flavivirus (JE)* menggunakan protokol PREDICT dengan teknik PCR konvensional. Hasil menunjukkan 172 sampel swab rektal untuk mendeteksi lima target family virus yaitu *Influenza (HPAI, Human Flu)*, *Paramyxovirus (Nipah, Hendra)*, *Coronavirus (SARS, MersCov)*, *Filovirus (Ebola)*, *Flavivirus (JE)* menggunakan protokol PREDICT dengan teknik PCR konvensional menunjukkan sebanyak 6,97% sampel presumtif positif terhadap Influenza A, 0,58% presumtif positif terhadap paramyxovirus, dan 172 sampel presumtif negatif terhadap *Coronavirus*, *Flavivirus* dan *Filovirus*.

KETERBATASAN DAN LIMITASI

Pada pengujian laboratorium, sampel yang diuji terbatas hanya pada swab rectal, sehingga kemungkinan untuk mendapatkan presumptive positif sangat rendah. Pengujian belum dilanjutkan sampai karakterisasi virus secara spesifik sehingga belum dilakukan kajian secara mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, S.J., Epstein, J.H., Murray, K.A., Navarette-Maclas, I., Torrelío, C.M.Z., Solovyov, A., Flores, R.O., Arrigo, N.C., Islam, A., Khan, A.A., Hosseini, P., Bogich, T.L., Olival, K.J., Leon, M.D.S., Karesh, W.B., Goldstein, Tracey., Luby, S.P., Morse, S.S., Mazet, J.A.K., Daszak, P., Lipkin, W.I. 2013. A strategy to Estimate Unknown Viral Diversity in Mammals. *mBio* 4(5) : e00598.13
- Carocci, M., Bakkali-Kassimi, L.. 2012. The encephalomyocarditis virus. *Virulence* 3:4, 351–367; July 1, 2012; G 2012 Landes Bioscience
- Lam, S. K., Chua K. B.. 2015. Nipah Virus Encephalitis Outbreak in Malaysia. *Clinical Infectious Diseases* 2002:34 (Suppl 2)

- Li, H., Wunschmann, A., Keller, J., D., Hall, G., Crawford, T. B. . 2003. Caprine herpesvirus-2-associated malignant catarrhal fever in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). J Vet Diagn Invest 15:46–49 (2003)
- Naipospos, T. 2010. Perdagangan satwa liar dan risiko penyakit zoonosis. Blog Veterinerku
- Quan, P.L., Firth, C., Street, C., Henriquez, J. A., Petrosov, A., Tashmukhamedova A., Hutchison, S.K., Egholm, M., Osinubi, M.O.V., Ogunkoya, A.B., Brieseman, T., Rupprecht, C.E., Lipkin, W.I..2010. Identification of a Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-like Virus in a Leaf-Nosed Bat in Nigeria. mBio 1(4) e00208-10
- Tong, S., Chern, S.W.W, Li, M., Pallansch, M.A., Anderson, L.J.. 2008. Sensitive and Broadly Reactive Reverse Transcription-PCR Assays To Detect Novel Paramyxoviruses. Journal of Clinical Microbiology, Aug 2008 p. 2652-2658.
- USAID PREDICT. Virus Detection and Discovery, Reducing Pandemic Risk, Promotion Global Health. <http://predict.global>