

## MONITORING DAN EVALUASI PASCAVAKSINASI PENYAKIT MULUT DAN KUKU (PMK) TAHUN 2022

<sup>1</sup>Muhammad Zahid\*, <sup>2</sup>Irma Rahayuningtyas, <sup>2</sup>Ramlah, <sup>2</sup>Nur Khusni Hidayanto, <sup>2</sup>Rahajeng Setiawaty, <sup>1</sup>Emilia,  
<sup>1</sup>Ketut Karuni Nyanakumari Natih, <sup>1</sup>Lilis Sri Astuti

<sup>1</sup>Pelayanan Sertifikasi Pengembangan Mutu dan Kerjasama  
<sup>2</sup>Unit Uji Virologi

Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan, Gunungsindur-Bogor, 16340  
\*email: zahid.achmad@gmail.com

### ABSTRAK

Penyakit mulut dan kuku (PMK) adalah penyakit virus yang sangat menular pada hewan, umumnya menjangkiti hewan berkuku belah/genap, termasuk sapi, kerbau, unta, domba, kambing, rusa, dan babi. Penyakit ini kembali muncul di Indonesia dan pertama kali teridentifikasi di daerah sekitar pinggiran utara dan barat Surabaya, Provinsi Jawa Timur pada April 2022. Program monitoring dan evaluasi pascavaksinasi PMK bertujuan untuk memastikan efektivitas dari vaksinasi individu dan membentuk kekebalan kelompok terhadap virus PMK. Serum pascavaksinasi PMK diperoleh dari 24 provinsi terdampak PMK, meliputi 66 lokasi sampling dengan minimal 73 sampel untuk masing-masing lokasi. Total sampel yang diperoleh sebanyak 5.119 sampel (110,80%) dari target 5.160 sampel. Hasil pengujian serologik dengan Metode ELISA SP (protein struktural) terhadap serum yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata 97,20% hewan target (sapi) yang divaksin PMK memberikan respon pembentukan antibodi (positif) terhadap virus PMK, sebanyak 2,21% tidak terbentuk antibodi (negatif), dan dubious sebesar 0,59% dari 66 lokasi sampling tersebut. Bahkan ada 19 dari 66 kabupaten/kota (28,80%) yang diperoleh serumnya menunjukkan 100% terbentuknya antibodi terhadap virus PMK. Penerapan rantai dingin, secara keseluruhan Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang membidangi peternakan dan kesehatan hewan telah menerapkan rantai dingin untuk penyimpanan dan pendistribusian vaksin PMK di lapangan, dimana sebagian besar vaksinator telah mendapatkan pelatihan, vaksinator menggunakan *cool/box* dan perlengkapannya dalam melaksanakan vaksinasi, lemari pendingin sudah dilengkapi dengan termometer/termostat, dan adanya pencatatan suhu didalam lemari pendingin secara rutin. Selain program vaksinasi PMK, penerapan biosekuritas di peternakan, mengatur lalu lintas ternak, pengobatan, surveilans, dan pengujian merupakan parameter keberhasilan dalam mengendalikan PMK dan membantu Indonesia Bebas PMK Tahun 2035.

**Kata kunci: penyakit mulut dan kuku (PMK), vaksinasi, rantai dingin**

### ABSTRACT

Foot and mouth disease (FMD) is a highly contagious viral disease of animals, generally infecting even hoofed animals, including cattle, buffalo, camels, sheep, goats, deer and pigs. This disease has re-emerged in Indonesia and was first identified in the area around the northern and western outskirts of Surabaya, East Java Province in April 2022. The post-vaccination monitoring and evaluation program for foot and mouth disease (FMD) aims to ensure the effectiveness of individual vaccination and develop herd immunity against the FMD virus and ensure that the FMD virus circulating in Indonesia matches the strain/serotype of the virus used to produce the FMD vaccine, namely serotype O. FMD post-vaccination serum was obtained from 24 provinces affected FMD, covering 66 sampling locations with a minimum of 73 samples for each location. The total samples obtained were 5,119 samples (110.80%) from a target of 5,160 samples. The results of serological testing using the SP ELISA method (structural protein) on the serum obtained showed that on average 97.20% of target animals (cows) vaccinated exhibited antibody response to the FMD virus (positive) against FMD virus, 2.21% of serum did not develop antibodies (negative) and 0.59% of serum resulted doubt from 66 sampling locations. In fact, there were 19 out of 66 regencies/cities (28.80%) whose serum showed 100% antibody development against FMD virus. For the cold chain implementation, in general technical implementation units (UPT) which in charge of livestock and animal health division have implemented a cold chain for storing and distributing FMD vaccines in the field, where most of the vaccinators have received training, vaccinators use cool boxes and equipment in carrying out vaccinations, refrigerators or cool rooms are equipped with a thermometer/thermostat and there is a record of temperature in the refrigerator on a regular basis. In addition to the FMD vaccination program, implementing biosecurity on farms, managing livestock traffic, treatment, surveillance, and testing are parameters contributed for success in controlling FMD and helping Indonesia be FMD-free by 2035.

**Keywords: foot and mouth disease (FMD), vaccination, cold chain**

## A. Pendahuluan

### 1. Latar Belakang

Penyakit mulut dan kuku (PMK) adalah penyakit virus yang sangat menular pada hewan, umumnya menjangkiti hewan berkuku belah/genap, termasuk sapi, kerbau, unta, domba, kambing, rusa, dan babi. Penyakit ini ditemukan di banyak belahan dunia, dan telah dilaporkan di negara-negara di Afrika, Timur Tengah, Asia dan Amerika Selatan (FAO 2012 dan OIE 2022). Virus PMK termasuk dalam genus *Aphthovirus* dari famili *Picornaviridae*, merupakan virus RNA untai tunggal tanpa amplop, terdiri dari tujuh serotipe yaitu: A, O, C, Asia1, SAT1, SAT2, dan SAT3 (Syed M Jamal & Graham J Belsham, 2013). Virus ini menyebar dengan cepat antar hewan dan diekskresikan dalam napas, air liur, lendir, susu dan feses. Virus dapat dikeluarkan oleh hewan hingga empat hari sebelum gejala klinis muncul. Hewan dapat terinfeksi melalui inhalasi, konsumsi, dan kontak langsung.

Selain berdampak pada kesehatan hewan, kerugian paling signifikan dari penyakit ini adalah kerugian ekonomi, dengan menurunnya produktifitas peternakan, mengakibatkan terganggunya perdagangan ternak dan produknya baik regional maupun internasional, sehingga menyebabkan terbatasnya suplai dan konsumsi pangan dunia (Morgan dan Prakash 2006; OIE 2022, FAO 2012; Knight-Jones and Rushton 2013). Sebagai contoh wabah PMK di Inggris pada tahun 2001 berdampak pada kerugian ekonomi negara tersebut sekitar £7 miliar (Thompson et al. 2002). Dengan alasan ini, badan kesehatan dunia (*World Health Organization/WHO*), menempatkan PMK didalam daftar A penyakit hewan, karena membatasi negara-negara terdampak PMK mengakses pasar ekspor pangan internasional (Leforban 1999).

PMK pertama kali terjadi di Indonesia

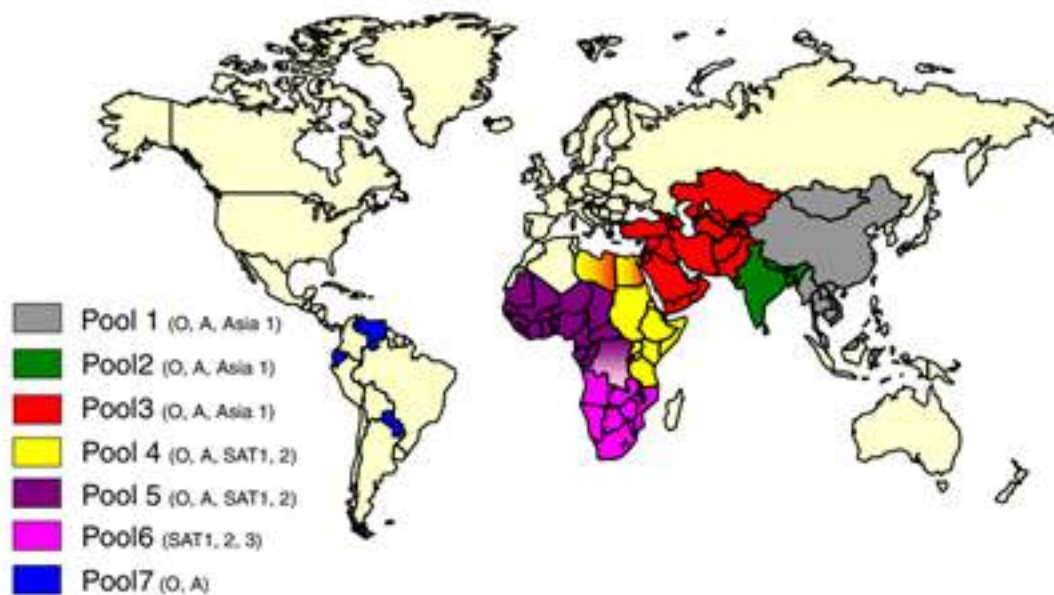
(Malang) pada tahun 1887 lewat impor sapi perah dari Belanda, yang kemudian menyebar ke berbagai wilayah di Indonesia, seperti pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara Timur, Sumatera, Sulawesi, dan Kalimantan (Adjid, A.RM., 2020). Wabah PMK terakhir ada di Pulau Jawa pada tahun 1983 dan pemberantasannya melalui program vaksinasi massal. Indonesia dinyatakan bebas PMK pada tahun 1986 dengan diterbitkannya Surat Keputusan Menteri Pertanian No.260/Kpts/TN.510/5/1986. Selanjutnya pada tahun 1990, Organisasi Kesehatan Hewan Dunia (*World Organization for Animal Health/WOAH*) atau dulunya bernama OIE memberikan pengakuan status bebas PMK di Indonesia sebagaimana yang tercantum dalam resolusi OIE nomor XI tahun 1990 (Widhi Luthfi, 2020). Pada tahun 2013 pemerintah Indonesia menetapkan bahwa PMK merupakan penyakit hewan menular strategis (PHMS) yang harus diwaspadai dan dicegah. Selanjutnya Indonesia masih dinyatakan bebas PMK dan tanpa program vaksinasi yang diputuskan dengan Resolusi OIE nomor XV tahun 2019 (OIE 2019). Namun di tahun 2022 Kementerian Pertanian RI telah melaporkan wabah PMK serotipe O di dua provinsi di pulau Sumatera dan Jawa. Wabah PMK terakhir yang dilaporkan di Indonesia pada tahun 1983 (OIE, 2022).

Dugaan wabah PMK pertama terjadi pada sapi di daerah yang terletak di utara dan pinggiran barat Surabaya Provinsi Jawa Timur, dan penyakit dilaporkan pada 28 April 2022. Selanjutnya kasus PMK dilaporkan pada 1 Mei dan 3 Mei 2022 (OIE, 2022). Kasus klinis awal didiagnosis sebagai demam *bovine ephemeral*, dimana penyakit tidak berhasil diobati serta terjadinya kematian. Dari hasil pengamatan klinis diduga sapi tersebut terinfeksi virus PMK. OIE memprediksi bahwa virus PMK telah menyebar pada sapi di Jawa sejak pertengahan

April (OIE, 2022). Diagnosis dilaporkan ke OIE pada 9 Mei 2022, kemudian sampel swab virus PMK dikirim ke The Pirbright Institute di Inggris yang merupakan laboratorium referensi dunia OIE dan FAO untuk PMK untuk dilakukan karakterisasi virus. Hasil laboratorium mengkonfirmasi virus PMK dengan serotipe O (garis keturunan O/ME-SA/Ind-2001e).

Berdasarkan amanat Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2009 jo. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2014 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, setiap obat hewan yang beredar di Indonesia harus memiliki nomor registrasi melalui proses pendaftaran, pengujian dan sertifikasi. Balai Besar Pengujian

Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan (BBPMSOH) merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan yang mempunyai tugas pokok dan fungsi (tupoksi) sebagai laboratorium yang melaksanakan pengujian mutu dan keamanan obat hewan dalam rangka registrasi dan sertifikasi. Monitoring dan evaluasi serum pascavaksinasi PMK merupakan salah satu parameter untuk uji vaksin (uji potensi) untuk menjamin bahwa vaksin PMK memberikan kekebalan terhadap hewan target yang divaksin. Pengujian terhadap serum tersebut diperlukan untuk memastikan efektivitas dari vaksinasi individu dan membentuk kekebalan kelompok terhadap virus PMK



**Gambar 1. Distribusi secara geografis dari 7 Pool virus penyakit PMK di dunia (Syed M. Jamal & Graham J Belsham, 2013)**

## 2. Maksud, Tujuan, dan Manfaat

### a. Maksud

Untuk melaksanakan kegiatan monitoring dan evaluasi efektivitas pascavaksinasi PMK tahun anggaran 2022 di 24 provinsi tertular/terdampak pada sapi perah/potong usia minimal 6 (enam) bulan yang telah divaksinasi PMK kedua (*full dose*).

### b. Tujuan

Tujuan kegiatan monitoring dan evaluasi efektivitas pascavaksinasi penyakit mulut dan kuku (PMK) tahun anggaran 2022 adalah sebagai berikut:

- Terkumpulnya data dan informasi terkait monitoring dan evaluasi efektivitas program vaksinasi PMK di provinsi/kabupaten/kota;

- Terkumpulnya data rantai dingin vaksin PMK di provinsi/kabupaten/kota yang telah melaksanakan vaksinasi;

**c. Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari kegiatan monitoring dan evaluasi efektivitas pascavaksinasi PMK tahun anggaran 2022 adalah sebagai berikut:

- Terjaminnya mutu vaksin PMK yang beredar di 24 provinsi tertular/terdampak;
- Diperolehnya kekebalan penyakit PMK pada hewan target (sapi);
- Terkendalinya penyebaran penyakit PMK pada daerah bebas PMK di Indonesia
- Perbaikan dan pemulihan ekonomi dengan dibukanya kembali lalu lintas,

perdagangan dan pengiriman hewan ternak sapi antar wilayah di Indonesia.

- Mempercepat Indonesia mendapatkan kembali status bebas PMK dari OIE (*World Organization for Animal Health*).

**B. Materi dan Metode**

**1. Materi**

Bahan yang diperlukan untuk pengambilan serum pascavaksinasi dilaksanakan pada masing-masing lokasi adalah sebagai berikut:

Bahan dan alat yang digunakan untuk pengujian serum pascavaksinasi dan karakterisasi virus PMK, yaitu:

- Kit ELISA SP (*Structural Protein*) dan NSP (*Non-Structural Protein*)
- *Biological Safety Cabinet* (BSC) IIA2
- ELISA reader

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Tabung Venoject	100 buah
2	Jarum Venoject ( <i>Vacutainer needle</i> )	100 buah
3	<i>Holder</i>	2 buah
4	<i>Cryotube</i> steril	100 buah
5	Kapas	1 bungkus
6	Alkohol 70%	1 botol
7	Botol <i>spray</i>	1 buah
8	Disinfektan	1 bungkus
9	Plastik <i>biohazard</i>	2 lembar
10	Plastik tahan panas 2 kg	10 lembar
11	Plastik tahan panas 5 kg	10 lembar
12	Baju Hazmat	3 buah
13	Spidol <i>permanent</i> OPF	1 buah
14	<i>Glove nitrile powder free</i> Ukuran L	10 pasang
15	<i>Glove nitrile powder free</i> Ukuran M	10 pasang
16	<i>Glove nitrile powder free</i> Ukuran S	10 pasang
17	Masker	10 buah
18	<i>Cryobox</i>	1 buah
19	Parafilm	secukupnya
20	Pipet <i>Pasteur</i> steril 3 mL	100 buah

## 2. Metode

### a. Pemilihan Metode/Desain Sampling

Metode dan desain sampling kegiatan pengambilan sampel serum berdasarkan Petunjuk Teknis Monitoring dan Evaluasi Pasca Program Vaksinasi PMK sesuai Surat Edaran Direktur Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Nomor: 9677/SE/PK.310/F/09/2022. Metode yang digunakan adalah *Multistage Random Cluster Sampling* dengan tahapan *Probability Proportional to Size (PPS)*, yaitu pemilihan secara acak dengan probabilitas pemilihan dari masing-masing unit disesuaikan dengan jumlah populasi ternak dalam unit tersebut, antara lain *sample size* terkecil dimana tiap desa sampling dipilih 73 ekor sapi secara acak sederhana.

### b. Target Sampel

- Target lokasi adalah dinas provinsi/kab/kota yang melaksanakan fungsi bidang peternakan dan kesehatan hewan kabupaten/kota, UPT Perbibitan, UPTD Lab provinsi/kab/kota, BBVet/BVet dari 24 provinsi tertular di Indonesia yang sudah melaksanakan vaksinasi PMK kedua yang meliputi Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Barat, Jawa Barat, Lampung, Sumatera Selatan, Riau, Kalimantan Selatan, Sumatera Utara, Jambi, Aceh, Sumatera Barat, Sulawesi Selatan, Kalimantan Barat, Bengkulu, Kalimantan Tengah, DI Yogyakarta, Bangka Belitung, Kalimantan Timur, Banten, DKI Jakarta, Kepulauan Riau dan Sulawesi Barat.
- Target hewan adalah sapi potong/perah umur minimal 6 bulan dan sudah mendapatkan vaksinasi dosis kedua (*full dose*).
- Ternak sapi potong/perah yang diambil sampel serum adalah milik masyarakat atau UPTD perbibitan daerah/pusat.
- Sampel darah diambil 1 – 3 bulan pascavaksinasi kedua
- Volume sampel serum yang dibutuhkan minimal 2 mL per tube.
- Sampel serum untuk uji ELISA disimpan di dalam kulkas/lemari pendingin (2-8 °C) sebelum diambil oleh petugas dari BBPMSOH maksimal 1 minggu setelah pemisahan serum
- Data perolehan sampel serum diinput ke ISIKHNAS dengan nomor BAST monitoring pascavaksinasi PMK oleh petugas pengambil sampel.

### c. Tahapan Kegiatan

- Koordinasi dengan dinas provinsi/kabupaten/kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan, UPT Perbibitan, UPTD Lab provinsi/kabupaten/kota, BBVet/BVet dari 24 provinsi tertular PMK mengenai lokasi, jumlah sampel, dan jadwal sampling;
- Pendataan realisasi vaksinasi di 24 provinsi tertular/terdampak PMK yang diperoleh dari website crisis centre PMK;
- Pengambilan sampel atau sampling di 24 provinsi tertular/terdampak PMK;
- Pengujian dan analisis sampel serum PMK dengan metode ELISA SP;
- Pelaporan dan pengiriman hasil uji serum PMK ke masing-masing dinas provinsi/kabupaten/kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan kabupaten/kota, UPT Perbibitan, UPTD Lab provinsi/kab/kota, BBVet/BVet dari 24 provinsi tertular PMK.

## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Pengujian Serum Pascavaksinasi PMK

Telah dilakukan pengambilan serum pascavaksinasi PMK di 24 provinsi terdampak

PMK di dinas provinsi/kabupaten/kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan, termasuk UPT di bawah Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (Ditjen PKH) dan Perbibitan,

Target total serum pascavaksinasi PMK berjumlah 5.119 sampel dengan total realisasi sebanyak 5.160 sampel atau realisasinya adalah 110,80%, yang diperoleh dari total 66 kabupaten/kota pada 24 provinsi (Tabel 1). Berdasarkan SE Direktur Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Nomor: 9677/SE/ PK.310/F/09/2022 mengenai Petunjuk Teknis Monitoring dan Evaluasi Pasca Program Vaksinasi PMK dengan metode *Multistage Random Cluster Sampling* dan *Probability Proportional to Size* (PPS) diperoleh *sample size* terkecil ada 73 sampel per desa.

Terdapat enam dari 24 provinsi dengan target lebih dari 73 sampel per lokasi, yaitu Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Barat, Lampung dan Jawa Barat, masing-masing sejumlah 876, 438, 365, 301, 292, dan 365 sampel. Provinsi-provinsi tersebut dipilih karena memiliki populasi sapi terbanyak di antara provinsi lain di Indonesia demikian juga dengan alokasi vaksin PMK, salah satu contoh adalah Provinsi Jawa Timur yang merupakan sentra sapi di Indonesia, dari provinsi ini diperoleh sampel serum terbanyak dengan jumlah 876 sampel, yang berasal dari 12 Kabupaten/Kota.

Secara keseluruhan sampel serum pascavaksinasi telah memenuhi target yaitu 16 dari 40 lokasi sampling dengan persentase 40% yang melebihi dari 73 sampel serum per desa, baik yang diperoleh dari 24 dinas provinsi/kabupaten/kota yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan, termasuk UPT di bawah Ditjen PKH. Realisasi sampel tertinggi berasal dari UPT Eyaitu sebanyak 98 dari 73 sampel atau sebesar 134,24%.

Sementara hanya ada 1 lokasi atau 2,5% dimana jumlah sampelnya kurang dari target, yaitu hanya 45 sampel serum yang diperoleh dari UPT N(Tabel 1). Hal ini disebabkan karena kurangnya waktu dibandingkan dengan target pengambilan sampel.

Realisasi hasil uji terhadap realisasi sampel serum, diperoleh hasil bahwa 100% serum telah diuji (Tabel 1). Pengujian serum pascavaksinasi PMK dilakukan di Unit Uji Virologi dengan menggunakan metode ELISA SP untuk melihat adanya respon kekebalan yang terbentuk dari vaksinasi PMK. Sebagian besar provinsi/kabupaten/kota dan UPT di bawah Ditjen PKH menggunakan vaksin A untuk melaksanakan vaksinasi PMK pertama dan kedua (*full dose*). Vaksin tersebut merupakan bantuan dari Kementerian Pertanian yang didistribusikan ke 24 provinsi terdampak PMK.

Hasil pengujian serologik dengan metode ELISA SP terhadap serum yang diperoleh di Dinas yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan dan UPT Ditjen PKH menunjukkan bahwa rata-rata 97,20% hewan target (sapi) yang divaksin PMK memberikan respon pembentukan antibodi (positif) terhadap virus PMK dan 2,21% menunjukkan respon negatif atau tidak terbentuk antibodi, dan hasil dubius sebanyak 0,59%. Bahkan ada 19 dari 66 kabupaten/kota (28,80%) yang diperoleh serumnya menunjukkan 100% terbentuknya antibodi terhadap virus PMK. Namun, ada beberapa daerah yang menggunakan vaksin PMK yang berbeda untuk vaksin pertama dan kedua, ini dapat dilihat dari Tabel 2. Ada lima kabupaten di Provinsi Jawa Timur, yaitu Sampang, Magetan, Lamongan, Jombang, dan Bojonegoro, termasuk di Kabupaten/Kota Lombok Barat dan Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat, dan Kabupaten/Kota Cilacap di Provinsi Jawa Tengah, yang menggunakan vaksin PMK B, pada vaksinasi

kedua. Jika dilihat dari hasil uji secara serologik dengan metode ELISA SP didapatkan hasil bahwa penggunaan vaksin yang berbeda memberikan respon yang sama pada pembentukan antibodi terhadap virus PMK, dimana uji ELISA menunjukkan hasil positif dengan rerata 97,81% antibodi yang terbentuk dan sebanyak 2,19% tidak terbentuk antibodi. Terbentuknya 100% hasil positif antibodi pada

sapi yang divaksin dengan vaksin PMK A dan vaksin PMK B di lokasi sampling Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur menunjukkan bahwa penggunaan merek vaksin yang berbeda namun memiliki kandungan serotipe virus yang sama tetap memberikan respon positif terhadap pembentukan antibodi terhadap virus PMK pada ternak sapi.

**Tabel 1. Realisasi dan Hasil Uji Sampel Serum Pascavaksinasi PMK**

No	Provinsi	*Jumlah Sampel			Hasil Uji ELISA SP		
		T	R	R (%)	+ (%)	- (%)	D (%)
1	Jawa Timur	876	876	100	82,19%-100%	0-17,81%	0-1,37%
2	Jawa Tengah	438	445	104,11	96-98,63	0-2,74	0-1,37
3	Bali	365	365	100	<b>97,26-100</b>	0-2,82	0-
4	Nusa Tenggara Barat	301	301	100	93,33-98,68	1,32-6,67	0
5	Lampung	365	369	100-102,74	95,89-100	0-4,11	0-4,11
6	Jawa Barat	292	295	100-102,74	<b>97,33-100</b>	0-1,37	0-1,33
7	Sumatera Selatan	73	73	100	98,63	0	1,33
8	Riau	73	73	100	91,78	6,85	1,37
9	Kalimantan Selatan	73	73	100	97,26	2,74	0
10	Sumatera Utara	73	78	106,85	87,18	12,82	0
11	Jambi	73	74	101,37	90,54	9,46	0
12	Aceh	73	73	100	93,15	6,85	0
13	Sumatera Barat	73	73	100	98,63	1,37%	0
14	Sulawesi Selatan	73	75	102,74	98,67	1,33	0
15	Kalimantan Barat	73	80	109,60	85	12,5	2,5
16	Bengkulu	73	73	100	97,26	2,74	0
17	Kalimantan Tengah	73	75	102,74	98,67	1,33	0
18	DI Yogyakarta	73	73	100	98,63	1,37%	0
19	Bangka Belitung	73	73	100	98,63	0	1,37%
20	Kalimantan Timur	73	74	101,37	94,60	1,35	4,05
21	Banten	73	73	101,37	94,52	4,11	1,37
22	DKI Jakarta	73	73	101,37	<b>100</b>	0	0
23	Kepulauan Riau	73	73	101,37	97,26	2,74	0

No	Provinsi	*Jumlah Sampel			Hasil Uji ELISA SP		
		T	R	R (%)	+ (%)	- (%)	D (%)
23	Kepulauan Riau	73	73	101,37	97,26	2,74	0
24	Sulawesi Barat	73	73	101,37	97,26	0	2,74
25	UPT A	73	79	108,22	98,73	1,27	0
26	UPT B	73	73	100	<b>100</b>	0	0
27	UPT C	73	75	102,74	<b>100</b>	0	0
28	UPT D	73	75	102,74	<b>100</b>	0	0
29	UPT E	73	98	134,25	96,94	2,04	1,02
30	UPT F	73	73	100	<b>100</b>	0	0
31	UPT G	73	73	100	94,52	4,11	1,37
32	UPT H	73	73	100	98,63	0	1,37
33	UPT I	73	73	100	98,63	1,37	0
34	UPT J	73	73	100	<b>100</b>	0	0
35	UPT K	73	73	100	93,15	6,85	0
36	UPT L	73	75	102,74	<b>100</b>	0	0
37	UPT M	73	80	109,60	<b>100</b>	0	0
38	UPT N	73	45	61,64	97,77	2,23%	0
39	UPT O	73	75	102,74	<b>100</b>	0	0
<b>Total</b>		<b>5.046</b>	<b>5.093</b>	<b>100,93%</b>	<b>97,20%</b>	<b>2,21%</b>	<b>0,59%</b>

\*Keterangan: T (Target), R (Realisasi), + (hasil uji positif), - (hasil uji negatif), D (hasil uji dubius)

**Tabel 2. Aplikasi Vaksin yang berbeda untuk Vaksinasi pertama dan kedua**

No.	Provinsi	Kab/Kota	Vaksinasi I	Vaksinasi II	Hasil Uji ELISA SP	
					Positif	Negatif
1		Sampang	A	B	98,63%	1,73 %
2		Magetan	A	B	97,26%	2,74%
3	Jawa Timur	Lamongan	A	B	98,63%	1,37%
4		Jombang	A	B	100%	0%
5		Bojonegoro	A	B	98,63%	1,37%
6		Nusa Tenggara Barat	L o m b o k Barat	A	B	98,67%
7	L o m b o k Tengah		A	B	93,33%	6,67%
8	Jawa Tengah	Cilacap	A	B	97,33%	2,67%
<b>Rata-rata</b>					<b>97,81%</b>	<b>2,19%</b>

## 2. Monitoring dan Evaluasi Pelaksanaan Rantai Dingin

Dalam monitoring dan evaluasi pelaksanaan rantai dingin baik dalam penyimpanan dan distribusi vaksin PMK di lapangan, petugas BBPMSOH dibekali dengan formulir kuisisioner yang diisi secara manual maupun disiapkan secara digital pada *Google Form* yang dikirimkan ke semua *stakeholder* terkait (Tabel 3). Kuisisioner pelaksanaan rantai dingin terdiri dari 19 pertanyaan dengan jawaban ya atau tidak. Dari semua *stakeholder* yang menerima kuisisioner hanya ada 36 UPT/ responden yang mengembalikan atau mengisi melalui tautan *Google form*.

Terdapat 36 responden yang menjawab 19 pertanyaan dalam kuisisioner (Tabel 4). Evaluasi pelaksanaan rantai dingin menunjukkan bahwa 96,31% responden menerima vaksin PMK dalam kondisi baik, terdapat brosur pada kemasan dan cara penggunaannya. Selain itu vaksin disimpan di ruangan yang memiliki ventilasi dan penerangan yang memadai. Sebanyak 85,5% responden memiliki *standard operating procedure* (SOP) untuk penerimaan, penyimpanan dan transportasi vaksin PMK, serta petugas di UPT mengukur suhu saat menerima vaksin PMK yang datang.

Hampir seluruh responden atau sebanyak 97,2% menyatakan bahwa vaksinator telah

mendapatkan pelatihan dan sosialisasi terkait rantai dingin serta menggunakan *coolbox* saat melakukan vaksinasi PMK di lapangan. Namun, hanya sekitar 60-70% UPT memiliki AC di ruangan penyimpanan vaksin, memiliki lemari es yang dilengkapi dengan termometer serta melakukan pencatatan suhu secara rutin. Lebih lanjut, sebagian besar responden (>85%) memberikan keterangan bahwa kondisi penyimpanan di dalam lemari pendingin tidak terlalu penuh, dimana kurang dari 70% dari total kapasitas lemari es.

Sebagian besar responden (>80%) menyatakan bahwa vaksin yang digunakan dalam satu vial habis dalam satu hari atau tidak ada yang tersisa di dalam vial. Jika masih ada yang tersisa maka vaksin akan disimpan di dalam lemari untuk dipergunakan dihari berikutnya. Lebih dari setengah petugas UPT (60%) menggunakan jarum yang sama pada saat mengambil vaksin di dalam vial/botol. Ini sebaiknya dihindari untuk mencegah terjadinya kontaminasi di dalam produk vaksin. Namun, hampir seluruh atau lebih dari 97% dari petugas UPT menggunakan jarum yang berbeda pada saat melaksanakan vaksinasi PMK di lapangan. Ini tentunya cara yang paling tepat dan aman untuk mencegah terjadi kontaminasi dan infeksi silang antara hewan ternak yang divaksin.

**Tabel 3. Pengumpulan Kuisisioner Monitoring dan Evaluasi Pelaksanaan Rantai Dingin dari 36 Lokasi**

Kode Lokasi	Provinsi	Nama Dinas Prov/Kab/Kota/UPT	Lokasi Sampling
1	Sumatera Selatan	BPTU HPT Sembawa	Banyuasin
2	Sulawesi Barat		Mamasa
3	Sulawesi Barat	Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Peternakan Sulawesi Barat	Majene
4	Sulawesi Barat	Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Peternakan	Mamuju Tengah
5	Lampung	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung	Way Kanan

Kode Lokasi	Provinsi	Nama Dinas Prov/Kab/Kota/UPT	Lokasi Sampling
6	Sulawesi Barat	Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Peternakan Provinsi Sulawesi Barat	Mamuju
7	DI Yogyakarta		Mandar
8	Lampung	Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan	Sleman
9	Lampung	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan	Tulang Bawang Barat
10	Sumatera Utara	Upt Puskesmas Wilayah Langkat Hulu	Langkat
11	Bali	Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan	Gianyar
12	Bali	Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan	Badung
13	Lampung	Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Lampung Timur	Lampung timur
14	Jawa Timur	UPT Pembibitan Ternak dan Kesehatan Hewan Madura - Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur	Pamekasan
15	Jawa Timur	UPT Pembibitan Ternak dan Kesehatan Hewan Madura	Bangkalan
16	Kalimantan Tengah	Dinas Pertanian, Hortikultura dan Peternakan	Palangka Raya
17	Kepulauan Riau	Dinas Ketahanan Pangan Pertanian dan Kesehatan Hewan Provinsi Kepulauan Riau	Tanjungpinang
18	Jawa Barat	Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupatrn Bandung Barat	Kabupaten Bandung Barat
19	Aceh	Dinas peternakan aceh	Aceh barat daya
20	DKI Jakarta	Ketahanan Pangan, Kelautan dan Pertanian	Jakarta
21	Lampung	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan	Lampung Selatan
22	Nusa Tenggara Barat	Dinas Pertanian Kab. Lombok Barat	Lombok Barat
23	Lampung	Dinas Pertanian	Tulang Bawang
24	Sumatera Barat	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan	Dharmasraya
25	Lampung	Dinas Pertanian kabupaten Lampung Utara	Lampung Utara
26	Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan	Provinsi Sumatera Utara	Kabupaten Langkat
27	Jawa Barat	Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan	Kuningan
28	Jawa Barat	Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan	Subang
29	Jawa Barat	BIB Lembang	Bandung Barat
30	Sulawesi Selatan	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kab. Bone	Bone
31	Bali	Dinas Pertanian Ketahanan Pangan dan Perikanan Kab Bangli	Bangli/Bangli
32	Bengkulu	Dinas Pertanian Kab Mukomuko	Mukomuko

Kode Lokasi	Provinsi	Nama Dinas Prov/Kab/Kota/UPT	Lokasi Sampling
33	Bengkulu	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Bengkulu	Mukomuko
34	Jawa Timur	UPT Pembibitan Ternak Dan Kesehatan Hewan	Pamekasan
35	Kalimantan Selatan	BVet Banjarbaru	Banjarbaru
36	Kalimantan Selatan	Dinas Perkebunan & Peternakan	Banjarbaru

Tabel 4. Resume Jawaban Responden terkait Pelaksanaan Rantai Dingin Vaksin PMK

No.	Pertanyaan	Jawaban Responden*	
		Ya	Tidak
1	Apakah vaksin diterima dalam kondisi baik & utuh?	36	0
2	Apakah vaksin diterima disertai dengan brosur?	33	3
3	Apakah vaksin diterima disertai dengan cara penggunaannya?	35	1
4	Apakah Dinas provinsi/kab/kota mempunyai prosedur penerimaan, penyimpanan, transportasi vaksin PMK ke kab/kota, pemusnahan vaksin sisa vaksinasi (botol, alat suntik, APD dll)?	30	6
5	Apakah Dinas provinsi/kab/kota memeriksa suhu <i>cold box</i> transportasi tempat penyimpanan vaksin ketika vaksin? Jika ya,? Berapa suhunya? apakah suhunya memenuhi syarat 2-8 °C?	32	4
6	Apakah ventilasi dan penerangan di ruangan penyimpanan vaksin memadai ?	36	0
7	Apakah ada pengatur suhu (AC) di ruang penyimpanan vaksin?	25	11
8	Apakah vaksin yang disimpan terdapat kerusakan pada kemasan?	0	36
9	Apakah tempat penyimpanan vaksin ( <i>cool room/refrigerator</i> ) dilengkapi dengan termometer?	25	11
10	Apakah ada pencatatan/pengecekan rutin suhu pada tempat penyimpanan ( <i>cool room/refrigerator</i> ) vaksin ?	21	15
11	Apakah kondisi tempat penyimpanan ( <i>cool room/refrigerator</i> ) vaksin padat/terlalu penuh (isi lebih 70% total kapasitas)?	5	31
12	Apakah petugas yang menangani penyimpanan vaksin mendapatkan sosialisasi terkait rantai dingin?	34	2
13	Apakah pernah terjadi mati lampu? Jika jawaban Ya, berapa lama?	11	25
14	Apakah dinas provinsi/kab/kota mempunyai Genset?	12	24
15	Apakah vaksinator sudah mendapatkan pelatihan penanganan rantai dingin vaksin?	35	1
16	Apakah vaksinator ketika membawa vaksin di lapangan menggunakan <i>cool box</i> ?	36	0
17	Apakah vaksin dalam botol/vial digunakan habis dalam 1 hari. Jika TIDAK bagaimana perlakuannya	29	7
18	Apakah penyedotan vaksin dari botol/vial menggunakan jarum yang tetap	22	14
19	Apakah penyuntikan vaksin ke ternak menggunakan jarum yang berbeda	35	1

**Tabel 5. Jawaban Responden terkait Pelaksanaan Rantai Dingin Vaksin PMK Berdasarkan Kode Lokasi**

Pertanyaan	Kode Dinas/UPT/Lokasi																												Jumlah													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Y	T				
Apakah vaksin diterima dalam kondisi baik & utuh?	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	36	0			
Apakah vaksin diterima disertai dengan brosur?	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	33	3		
Apakah vaksin diterima disertai dengan cara penggunaannya?	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	35	1	
Apakah Dinas provinsi/kab/kota mempunyai prosedur penerimaan, penyimpanan, transportasi vaksin PMK ke kab/kota, pemusnahan vaksin sisa vaksinasi (botol, alat suntik, APD dll)?	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	30	6	
Apakah Dinas provinsi/kab/kota memeriksa suhu cold box transportasi tempat penyimpanan vaksin ketika vaksin? Jika ya? Berapa suhunya? apakah suhunya memenuhi syarat 2-8 oC?	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	32	4
Apakah ventilasi dan penerangan di ruangan penyimpanan vaksin memadai?	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	36	0
Apakah ada pengatur suhu (AC) di ruang penyimpanan vaksin?	Y	Y	T	Y	Y	T	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	Y	T	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	25	11
Apakah vaksin yang disimpan terdapat kerusakan pada kemasan?	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	0	36

**Tabel 5. Jawaban Responden terkait Pelaksanaan Rantai Dingin Vaksin PMK Berdasarkan Kode Lokasi (lanjutan)**

Pertanyaan	Kode Dinas/UPT/Lokasi																														Jumlah																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Y	T										
Apakah tempat penyimpanan vaksin ( <i>cool room/refrigerator</i> ) dilengkapi dengan termometer?	Y	Y	T	Y	Y	Y	T	Y	Y	T	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	25	11								
Apakah ada pencatatan/ pengecekan rutin suhu pada tempat penyimpanan ( <i>cool room/refrigerator</i> ) vaksin ?	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	T	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	21	15						
Apakah kondisi tempat penyimpanan ( <i>cool room/refrigerator</i> ) vaksin padat/terlalu penuh (isi lebih 70% total kapasitas)?	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	5	31					
Apakah petugas yang menangani penyimpanan vaksin mendapatkan sosialisasi terkait rantai dingin?	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	34	2			
Apakah pernah terjadi mati lampu? Jika jawaban Ya, berapa lama?	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	T	11	25			
Apakah dinas provinsi/kab/kota mempunyai Genset?	Y	T	T	T	Y	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	Y	Y	12	24				
Apakah vaksinator sudah mendapatkan pelatihan penanganan rantai dingin vaksin?	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	35	1		
Apakah vaksinator ketika membawa vaksin di lapangan menggunakan <i>cool box</i> ?	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	36	0		
Apakah vaksin dalam botol/vial digunakan habis dalam 1 hari. Jika TIDAK bagaimana perlakuannya	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	29	7	
Apakah penyedotan vaksin dari botol/vial menggunakan jarum yang tetap	Y	Y	Y	Y	Y	T	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	22	14	
Apakah penyuntikan vaksin ke temak menggunakan jarum yang berbeda	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	35	1

## D. Kesimpulan dan Saran/Tindak Lanjut

### 1. Kesimpulan

Dari hasil kegiatan monitoring dan evaluasi efektivitas pascavaksinasi penyakit mulut dan kuku (PMK) tahun anggaran 2022, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Serum pascavaksinasi PMK yang diperoleh BBPMSOH melebihi target yaitu sebanyak 5.160 atau 110,80% dari target yaitu 5.119 sampel. Lebih lanjut ada enam dari 24 provinsi dengan target lebih dari 73 sampel per lokasi, yaitu Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Barat, Lampung dan Jawa Barat.
- Hasil pengujian serologik dengan metode ELISA SP terhadap serum yang diperoleh di Dinas yang membidangi fungsi peternakan dan kesehatan hewan dan UPT Ditjen PKH menunjukkan rata-rata 97,20% hewan target (sapi) yang divaksin PMK memberikan respon pembentukan antibodi (positif) terhadap virus PMK, sebanyak 2,21% tidak terbentuk antibodi (negatif), dan dubius sebesar 0,59% dari 66 lokasi sampling. Bahkan ada 19 dari 66 kabupaten/kota (28,80%) yang diperoleh serumnya menunjukkan 100% terbentuknya antibodi terhadap virus PMK.
- Terhadap daerah yang menggunakan vaksin PMK yang berbeda untuk vaksinasi pertama dan kedua diperoleh hasil bahwa penggunaan merek vaksin PMK yang berbeda memberikan respon yang sama pada pembentukan antibodi terhadap virus PMK, dimana uji ELISA menunjukkan rerata- 97,81% hasil positif antibodi yang terbentuk dan sebanyak 2,19% tidak terbentuk antibodi. Terbentuknya 100% hasil positif antibodi pada sapi yang divaksin dengan vaksin PMK A dan vaksin PMK B di lokasi sampling Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur

- Secara keseluruhan UPT telah menerapkan rantai dingin untuk penyimpanan dan pendistribusian vaksin PMK di lapangan, dimana sebagian besar vaksinator telah mendapatkan pelatihan, vaksinator menggunakan *cool/box* dan perlengkapannya dalam melaksanakan vaksinasi, lemari pendingin sudah dilengkapi dengan termometer/termostat dan adanya pencatatan suhu didalam lemari pendingin secara rutin.

### 2. Saran/Tindak Lanjut/Rekomendasi

Ada beberapa saran yang perlu ditindaklanjuti terkait kegiatan monitoring dan evaluasi efektivitas pascavaksinasi penyakit mulut dan kuku (PMK), antara lain:

- UPT perlu membuat target vaksinasi harian sehingga dapat mempercepat kegiatan vaksinasi.
- Adanya petugas yang ditunjuk khusus untuk melaksanakan input data ke ISIKHNAS.
- Petugas sebaiknya mengikuti prosedur atau SOP yang telah dibuat untuk kelancaran dan efektivitas kegiatan vaksinasi.
- Perlunya tambahan personil dengan melibatkan perangkat desa, karang taruna, mahasiswa, dan aparat desa lainnya untuk kegiatan pendataan, vaksinasi, penandaan, pengobatan, penanganan ternak, mobilisasi kegiatan, penunjukkan lokasi sampling dan sebagainya untuk akselerasi kegiatan vaksinasi.
- Perlu tersedianya genset di setiap UPT yang memiliki ruangan dingin (*cool room*) untuk penyimpanan vaksin untuk memastikan mutu vaksin tetap terjaga selama insiden mati lampu/listrik PLN.
- Selain program vaksinasi PMK, penerapan biosekuritas di peternakan, mengatur lalu lintas ternak, pengobatan, surveilans, dan pengujian merupakan parameter keberhasilan dalam mengendalikan PMK di Indonesia.

- Perlunya penerapan rantai dingin untuk penanganan vaksin baik di dinas maupun di lapangan untuk menjamin mutu vaksin PMK, mendukung keberhasilan program vaksinasi PMK dan membantu Indonesia Bebas PMK Tahun 2035.
- Perlunya pengujian lanjutan ELISA *Non-structural Protein* (NSP) dan *Virus Neutralization Test* (VNT) untuk mengetahui efektivitas vaksin lebih dalam.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada 24 Dinas provinsi/kabupaten/kota yang membidangi fungsi peternakan dan Kesehatan hewan, UPT Direktorat Peternakan dan Kesehatan Hewan (B/BVet dan BPTU-HPT), Kepala BBPMSOH beserta tim internal, serta berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu terlaksanakannya kegiatan Monitoring dan Evaluasi Pascavaksinasi PMK.

### Daftar Pustaka

Adjid, A.R.M., 2020. Penyakit Mulut dan Kuku: Penyakit Hewan Eksotik yang Harus Diwaspadai Masuknya ke Indonesia. *WARTAZOA* Vol. 30 No. 2 Th. 2020 Hlm. 61-70. <https://medpub.litbang.pertanian.go.id>

- FAO 2003 Biosecurity in food and agriculture. Report on the 17th Session of the committee on agriculture, Rome 31 March–4 April 2003. See <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8453E.HTM>.  
<https://crisiscenterpmk.ditjenpkh.pertanian.go.id/>
- Leforban, Y., 1999. Prevention measures against foot-and-mouth disease in Europe in recent years. *Vaccine*, 17(13-14), pp.1755-1759.
- Jamal, S.M. and Belsham, G.J., 2013. Foot-and-mouth disease: past, present and future. *Veterinary research*, 44(1), pp.1-14.
- Morgan, N. and Prakash, A., 2006. International livestock markets and the impact of animal disease. *Rev Sci Tech*, 25(2), pp.517-528.
- OIE (2022) WAHIS (World Animal Health Information System) report 53545. Available from: <https://wahis.oie.int/#/report-info?reportId=53545> (Accessed 17th May 2022)
- Thompson, D., Muriel, P., Russell, D., Osborne, P., Bromley, A., Rowland, M., Creigh-Tyte, S. and Brown, C., 2002. Economic costs of the foot and mouth disease outbreak in the United Kingdom in 2001. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 21(3), pp.675-687.
- Widhi Luthfi, 2020. Success Story Pembebasan Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) di Indonesia. <https://www.goodnewsfromindonesia.id> > IPTEK.