

POTENSI BERBAGAI VAKSIN MULUT KUKU YANG DIPAKAI DALAM PEMBERANTASAN WABAH PENYAKIT

PURNOMO RONOARDJO¹⁾, HENDARDI²⁾, A. ADJID¹⁾, A. WIRJONO²⁾
dan M. ABUBAKAR¹⁾

- 1) Balai Penelitian Penyakit Hewan, Bogor
- 2) Pusat Veterineria Farma, Surabaya

ABSTRACT

During the 1983 Foot and Mouth Disease (FMD) outbreak in Java, six different vaccines were used to control the disease. To know their potencies, vaccines O₁BFS 006, O₁BFS 549, O₁campos 552 B, O₁malaysia 3807, O java 83 3810 and O java 83 008 were tested in 2—3 year old Bali cattle. Each vaccine was inoculated into a group of five cattle. Each animal received one dose of each vaccine subcutaneously. Three out of 5 cattle in each group were challenged with 10⁴CID₅₀ of O java 83 FMD field virus 3 weeks later. The other 2 cattle received one dose O java 83 vaccine 12 weeks after the first vaccination and then were challenged with the same virus and dose, three weeks later. The results showed that three FMD vaccines O java 83 3810, O java 008, and O₁malaysia 3807 gave total protection, O₁campos 552 B good (67%), O₁BFS 549 poor (33%) and O₁BFS 006 no protection. It was also shown that all groups were protected against challenge after the second vaccination with O java 83 008. A possible antigenic drift occurring in O type FMD local virus is also discussed.

PENDAHULUAN

Penyakit mulut dan kuku (PMK) pada ternak di Indonesia pertama kali diperkenalkan oleh Bosma (1892) ketika penyakit itu meletup di Malang pada tahun 1887. Dalam waktu relatif singkat penyakit ini terus meluas ke Timur sampai mencapai pantai Banyuwangi. Setelahnya, PMK diberitakan berturut-turut di Jakarta pada tahun 1889; Aceh, 1892; Medan dan Kalimantan, 1906; Sulawesi dan Medan 1907 (Anonymous, 1979).

Kejadian PMK pada tahun 1907 telah menunjukkan bahwa pulau Jawa merupakan daerah tertular secara luas (Anonymous, 1907). Dari laporan bulan Februari tahun itu telah tercatat bahwa 1.201 ekor ternak terserang berasal dari Jakarta, Cirebon, Priangan, Pasuruan, Besuki, Madura, Banyumas, Kedu dan Madiun; sedang kejadian diluar Jawa pada tahun yang sama terbatas hanya di Sumatera Timur dan Sulawesi dimana 337 ekor ternak terjangkit.

Keadaan penyakit pada masa awal REPELITA meningkat dan mencapai puncak pada tahun 1974 dimana 13.532 ekor ternak terjangkit. Keadaan penyakit pada saat itu masih terfokus di pulau Jawa, dimana populasi ternak terpadat, sedang kejadian diluar pulau Jawa hanya merupakan kejadian sporadik (Dit. Bina Program, 1982).

Pemerintah bertekad untuk memberantas PMK yang menyerang ternak di tanah air, karena penyakit ini mempunyai arti ekonomi penting, bukan saja untuk Indonesia tetapi juga untuk dunia (Anonymous, 1982).

Tekad tadi didukung oleh kenyataan bahwa sampai saat ini virus penyebab penyakit di tanah air hanya dikenal satu tipe, yakni tipe O (Davie, 1964; Pereira, 1977; Anonymous, 1982). Dengan demikian masalahnya tidak terlalu kompleks dibanding dengan negara lain yang mempunyai lebih dari satu tipe virus (Abu Elzein, 1983; Overby dan Zyambo, 1983; Rai dan Goel, 1983).

Atas dasar pertimbangan diatas, *crash programme* pemberantasan PMK dimulai pada tahun 1974 untuk daerah sumber ternak, dimana PMK selalu menjadi masalah yaitu daerah Bali, Sulawesi Selatan dan Jawa (Dit. Keswan, 1984). Semua sapi dan kerbau memperoleh tiga vaksinasi, satu dosis/ekor/tahun dengan vaksin O₁BFS. Hasil dari pekerjaan ini sangat meyakinkan, karena kasus penyakit pada tahun 1980 sama sekali berhenti (Dit. Bina Program, 1982). Lain daripada itu Bali dan Sulawesi Selatan berhasil dibebaskan dari PMK dan direncanakan bahwa pada tahun 1984, Jawa pun menyusul (Dit. Keswan, 1984).

Namun malang, PMK meletup pada pertengahan Juli 1983 di Kabupaten Blora yang dengan cepat merambat ke Barat, sampai ke Banten sesuai dengan arah lalu lintas ternak. Seding kejadian penyakit untuk daerah Jawa Timur, terbatas di daerah-daerah perbatasan dengan Jawa Tengah. Dalam waktu relatif singkat penyakit itu telah menyerang 13.987 ekor sapi dan kerbau dimana 1% dari padanya, mati. Lain dari pada itu beberapa ekor domba dan babi pun diberitakan terjangkit (Dit. Keswan, 1984). Kejadian letupan wabah yang tak terduga ini ditakutkan dapat menjalar terus ke luar pulau Jawa,

mengingat bahwa sistem komunikasi saat ini maju dengan pesat, sehingga lalu lintas hewan atau produk berasal dari ternak sangat dipermudah.

Dalam penanggulangan wabah yang terjadi ini, pemerintah bertindak cepat dan tepat. Daerah tertular segera ditutup, vaksinasi terhadap PMK segera diadakan. Tindakan vaksinasi itu segera dilaksanakan juga diseluruh daerah di pulau Jawa, untuk sapi dan kerbau. Karena batasan waktu dan vaksin siap pakai, vaksin beragam terpaksa dipergunakan, sambil menunggu hasil penelitian yang akan dipakai dalam panduan pemberantasan. Laporan ini berisi penelitian potensi semua vaksin PMK yang dipakai pemerintah dalam penanggulangan wabah penyakit pada tahun 1983, pada kelompok sapi Bali jantan.

BAHAN DAN CARA

Vaksin

Semua vaksin yang dipakai untuk vaksinasi di lapangan dalam penanggulangan wabah PMK, yaitu O₁BFS 006 (Pusvetma), O₁BFS 549 (B. Wellcome), O₁campos 552 B (B. Wellcome), O₁malaysia 3807 (I. Merieux), O java 83 3810 (I. Merieux) dan O java 83 008 (Pusvetma), dipakai dalam percobaan.

Hewan Percobaan

Empat puluh ekor sapi Bali jantan umur 2-3 tahun yang berbobot lebih kurang 300 kg dibeli langsung dari Bali dan dipakai dalam percobaan (Gambar 1). Hasil pengujian kandungan zat kebal pada sapi



Gambar 1. Kelompok sapi Bali Jantan yang dipakai dalam percobaan.

itu, semuanya negatif. Kesemua sapi percobaan dikandangkan dalam kandang isolasi, dikelola oleh pengelola khusus dan diberi makan *ad libitum*.

Biakan Virus PMK dalam BHK 21

Virus PMK isolat lapangan O java 83 dibiakan dan dipasasi dalam biakan sel BHK 21 mengandung medium penumbuh Eagle (MEM) berisi vitamin dan laktalbumin hidrolisat 0,1% serta serum sapi normal 3-4%. Pasasi virus dalam biakan sel itu dilanjutkan sampai tercapai fase statik pertumbuhan. Titer virus dalam biakan ditentukan dan untuk uji netralisasi serum dipakai 100 TCID₅₀/0,05 ml.

Uji Netralisasi Serum

Uji netralisasi serum (UNS) dilakukan dalam cawan plastik kecil (micro plate) khusus. Lubang ke 1 dari cawan plastik yang telah berisi 0,05 ml medium penumbuh (MEM) ditambah 0,05 ml serum yang hendak diuji dan sudah diinaktifkan selama 30 menit dengan suhu 56°C. Serum tadi kemudian diadakan pengeceran lipat dua dengan jalan mengaduk campuran serum dengan medium penumbuh itu pada lobang ke 1 dan memindahkannya 0,05 ml ke lubang ke 2 demikian seterusnya, dan dari lubang terakhir atau enceran tertinggi diambil 0,05 ml serta dibuang. Ke dalam setiap enceran ditambahkan 0,05 ml suspensi virus PMK penantang O java 83 berkadar 100 TCID₅₀/0,05 ml dan diaduk. Campuran serum dan virus itu kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar. Ke dalam campuran serum virus ini ditambah 0,1 ml biakan sel BHK 21 berkadar 3-5 × 10⁵ sel/ml. Setelah cawan ditutup rapat dengan plastik khusus berpelekat, diinkubasikan pada 37°C dan diamati selama 24-48 jam. Selain itu, kontrol yang diperlukan dalam UNS diikutsertakan pada setiap pengujian.

Animalisasi Virus

Virus PMK O java 83 isolat lapang yang telah diinokulasikan ke dalam otak bayi mencit disuntikan kembali ke intradermolingual dua ekor sapi Bali. Setelah lepuh lepuh pada kulit lidah terjadi akibat suntikan (30 jam), sapi itu disembelih dan epitel lepuh berisi virus tadi dipanen. Sekali lagi virus dalam epitel lidah sapi dibuat suspensi dan disuntikan ke intradermolingual dua ekor sapi normal, dipanen dan dibuat suspensi 50% dalam medium Eagle (MEM), kemudian disimpan untuk penantangan sapi pasca vaksinasi.

Titirasi Virus Penantangan pada Sapi

Virus PMK dalam epitel lidah sapi di atas hasil animalisasi yang telah dibuat suspensi 50% dengan medium penumbuh Eagle (MEM), diencerkan lipat 10 dan sebagai bahan inokulasi dipakai enceran 10^3 sampai dengan 10^6 /ml. Setiap enceran disuntikkan pada lima titik yang letaknya berdekatan, dengan dosis 0,2 ml/titik, intradermolingual seekor sapi. Penyuntikan itu diadakan ulangan pada seekor sapi lain. Hasil penyuntikan ini dibaca 30 jam kemudian, titernya ditentukan dengan cara Reed – Muench serta dinyatakan dalam CID_{50} (cattle infective dose 50). Untuk memperoleh hasil titirasi optimal sapi yang akan dipakai dipuasakan sehari sebelum inokulasi dan selama masa pengamatan. Pada saat inokulasi sapi tersebut dianastesi dengan 1 ml rompun, intra vena jugularis.

Percobaan

Setiap vaksin yang diuji masing-masing disuntikan ke dalam tubuh 5 ekor sapi dan setiap sapi memperoleh 1 dosis, subkutan. Pada hari vaksinasi, 7, 14 dan 21 pasca vaksinasi setiap hewan diambil darahnya sebanyak 10 ml dan serumnya dipisahkan

untuk UNS. Suhu badan diamati 7 hari sebelum dan 21 hari pasca vaksinasi. Pada hari ke 21, 3 ekor sapi dari setiap kelompok tadi ditantang dengan virus PMK O java 83 dengan dosis 10^4 CID_{50} /ml/sapi yang disuntikan pada 10 titik intradermolingual yang setiap titiknya memperoleh 0,1 ml, dan 2 ekor lainnya dipelihara selama 3 bulan, untuk mendapat vaksinasi ulang dengan vaksin berisi strain O java 83, kemudian ditantang dengan virus yang sama pada hari ke 21 pasca vaksinasi ke dua tersebut. Suhu tubuh dan reaksi PMK pasca penantangan diawasi selama tujuh hari dan dicatat. Dua ekor sapi normal diikutsertakan dalam setiap penantangan, sebagai kontrol. Semua sapi percobaan setelah selesai dipakai, dimusnahkan (Tabel 1).

H A S I L

Sterilitas.

Lain dari pada uji virologik, sterilitas vaksin diuji dalam biakan kuman dan jamur. Ke semua vaksin yang dipakai dalam percobaan ini steril (Tabel 2.).

Table 1. Sapi Bali yang dipakai dalam percobaan vaksinasi ke 1 dan ke 2

Grup	vaksinasi ke 1 minggu 0			vaksinasi ke 2 minggu 12		
	vaksin	sapi	ditantang	vaksin	sapi	ditantang
A	O ₁ BFS 006	5	3	O java 83 008	2	2
B	O ₁ BFS 549	5	3	- " -	2	2
C	O ₁ campos 552B	5	3	- " -	2	2
D	O ₁ malaysia 3807	5	3	- " -	2	2
E	O java 83 3810	5	3	- " -	2	2
F	O java 83 008	5	3	- " -	2	2
G	kontrol	4	2	-	2	2
H	animalisasi	4	-	-	-	-
I	titirasi vaksin	2	-	-	-	-

Tabel 2. Uji sterilitas

vaksin	medium penumbuh			
	agar plat	kaldu nutrisi	saboroud	tioglikolat
O ₁ BFS 006	-	-	-	-
O ₁ BFS 359	-	-	-	-
O ₁ campos 552B	-	-	-	-
O ₁ malaysia 3807	-	-	-	-
O java 83 3810	-	-	-	-
O java 83 008	-	-	-	-

Keamanan Vaksin

Semua hewan percobaan yang memperoleh vaksinasi dengan vaksin yang dipakai dalam percobaan tidak menunjukkan gejala sampingan.

Suhu Tubuh

Hasil pengamatan suhu rata-rata, semua sapi percobaan selama tujuh hari sebelum penyuntikan vaksin

ialah $37,8 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$. Suhu tubuh ini berfluktuasi, dipengaruhi oleh individu sapi dan saat pengambilan. Suhu tubuh terendah adalah $37,2^{\circ}\text{C}$ dan tertinggi $38,4^{\circ}\text{C}$.

Pengamatan suhu tubuh semua sapi percobaan tujuh hari pasca vaksinasi, tidak ada perbedaan nyata dengan suhu itu, sebelum vaksinasi. Rata-rata suhu tubuh masih berkisar dalam nilai $37,8 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ tersebut (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata suhu tubuh hewan pasca vaksinasi ($^{\circ}\text{C}$)

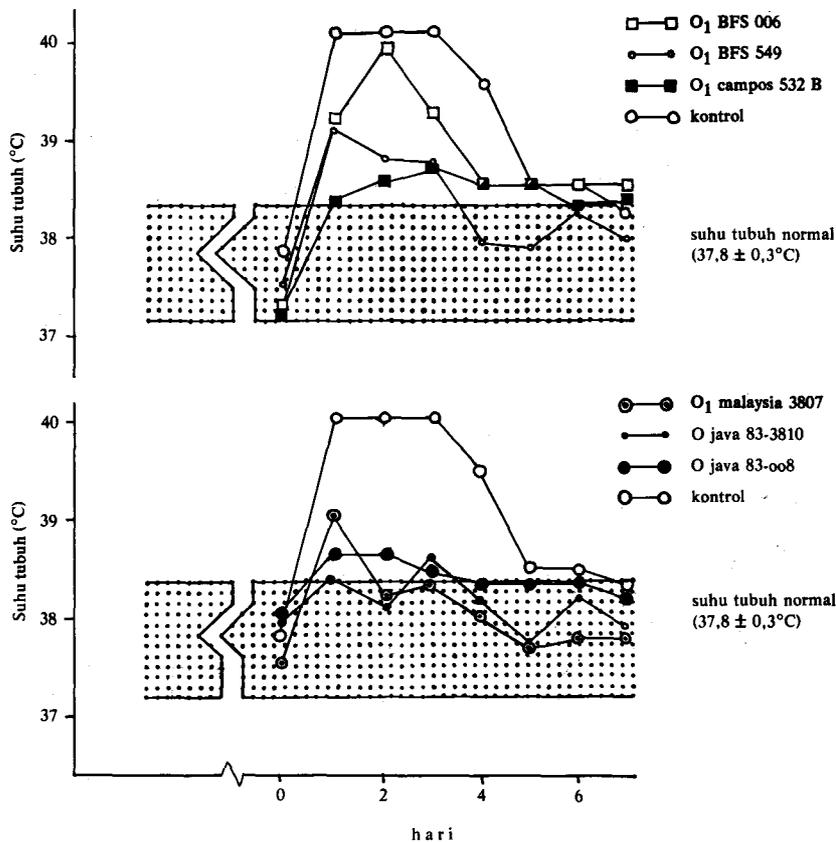
vaksin	minggu setelah vaksinasi		
	1	2	3
O ₁ BFS 006	37,7 ± 0,2	37,6 ± 0,2	38,1 ± 0,1
O ₁ BFS 549	37,6 ± 0,2	37,7 ± 0,2	38,0 ± 0,2
O ₁ campos 552 B	37,6 ± 0,2	37,5 ± 0,1	38,1 ± 0,1
O ₁ malaysia 3807	38,1 ± 0,1	37,9 ± 0,2	38,2 ± 0,1
O java 83 3810	37,9 ± 0,1	37,8 ± 0,3	37,9 ± 0,2
O java 83 008			
kontrol	38,3 ± 0,1	37,9 ± 0,2	38,1 ± 0,1

Macam vaksin yang dipakai pengebalan mempengaruhi kenaikan suhu tubuh sapi percobaan pasca penantangan. Kenaikan suhu tubuh tersebut pada umumnya terjadi sejak hari pertama dan setelah mencapai puncak, kemudian turun kembali (Gambar 2).

Sapi kontrol (tanpa vaksinasi) menunjukkan kenaikan suhu yang paling tinggi dibanding kelompok sapi yang memperoleh vaksinasi. Pada hari pertama pasca penantangan, suhu badannya naik sampai $40,1^{\circ}\text{C}$. Suhu tersebut bertahan selama tiga hari, kemudian turun mendekati normal. Suhu normal tercapai pada hari ke 7.

Kelompok sapi yang memperoleh vaksin O₁BFS 006 suhu badannya naik mencapai $39,9^{\circ}\text{C}$ kemudian turun serta tidak pernah mencapai normal sampai akhir pengamatan. Suhu terendah adalah $38,6^{\circ}\text{C}$.

Sapi yang memperoleh vaksin O₁BFS 549 pada hari ke 1 naik menjadi $39,1^{\circ}\text{C}$, kemudian turun kembali dan pada hari ke 4 mencapai normal. Sedang kelompok sapi yang mendapatkan vaksin O₁ campos 552 B mengalami kenaikan suhu badan relatif sedikit dibanding ke tiga kelompok lainnya dan mencapai puncak pada hari ke 3, yaitu $38,8^{\circ}\text{C}$.



Gambar 2. Suhu tubuh sapi percobaan pasca penantangan

Kelompok sapi yang masing-masing memperoleh vaksin O₁malaysia, O java 83 3810 dan O java 83 008, pada hari pertama naik, tetapi tidak ada yang melebihi 39,0°C. Setelah itu turun menuju normal, kecuali kelompok sapi yang divaksinasi dengan O java 83 3810, baru mencapai puncak pada hari ke 3 sebesar 38,6°C.

Lesi Penyakit Hasil Tantangan

Hasil penantangan kelompok sapi yang dikebal-kan dengan bermacam vaksin, beragam. Tetapi pada umumnya lesi tubuh akibat penantangan tadi dapat di-bedakan antara lesi lokal yang berupa lepuh pada lidah dan lesi umum, yakni lepuh penyakit pada palatum dan teracak. Derajat lepuh pada lidah, palatum maupun pada ternak bervariasi, hal ini di-pengaruhi oleh virus vaksin yang dipakai sebelum penantangan.

Pada kelompok sapi yang memperoleh vaksinasi O₁BFS 006 dan O₁BFS 549 lepuh pada lidah sangat

parah dan lesi pada teracak terjadi pada keempat kakinya. Sedang kelompok sapi yang memperoleh O₁campos 552 B lepuh pada lidah lebih ringan dari kedua kelompok sapi tadi dan lesi teracak hanya terdapat pada kaki kanan belakang.

Ketiga kelompok sapi lainnya hanya menunjukkan lepu-lepuh ringan pada lidah. Kedua ekor sapi kontrol memperoleh lesi yang paling parah, baik pada lidah, palatum maupun teracak (Tabel 4).

Lepuh teracak yang paling dini terjadi pada seekor sapi kelompok vaksinasi O₁BFS 549, yakni ke esokan harinya pasca penantangan. Kelompok sap yang divaksinasi dengan O₁BFS 006, seekor menun-jukkan lepuh pada hari ke 2 dan yang memperoleh vaksin O₁ campos 552 B pada hari ke 3. Jumlah sap yang berreaksi bertambah pada hari berikutnya yakni pada kelompok yang memperoleh O₁BFS 006 dan O₁BFS 549. Kelompok sapi yang dikebal-kan dengan vaksin O₁malaysia, O java 83 3810 dan O java 83 008 tidak memberikan lesi teracak (Tabel 5).

Tabel 4. Lesi pada hewan percobaan PMK pasca tantangan setelah vaksinasi ke 1

vaksin	kode sapi	rata - rata suhu badan (°C/7 hari)	lesi							
			lidah	palatum	kid	kad	kib	kab		
O ₁ BFS 006	.1	38.5	+	+	+	+	+	+	+	+
	33	39.0	+	+	+	+	+	+	+	+
	5	38.4	+	+	+	+	+	+	+	+
O ₁ BFS 549	16	37.9	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	38.2	+	+	+	+	+	+	+	+
	20	38.0	+	+	+	+	+	+	+	+
O ₁ campos 552 B	21	37.8	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	38.1	+	+	+	-	-	-	-	+
	25	38.0	-	-	-	-	-	-	-	-
O ₁ malaysia 3807	6	37.7	+	-	-	-	-	-	-	-
	8	38.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	38.0	+	+	-	-	-	-	-	-
O java 83 3810	11	37.8	+	-	-	-	-	-	-	-
	13	38.7	+	+	-	-	-	-	-	-
	15	38.3	-	-	-	-	-	-	-	-
O java 83 008	1a	37.9	+	-	-	-	-	-	-	-
	2a	38.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	3a	37.7	+	+	-	-	-	-	-	-
kontrol	37	38.3	+	+	+	+	+	+	+	+
	38	39.3	+	+	+	+	+	+	+	+

kid = kiri depan; kad = kanan depan; kib = kiri belakang ;
kab = kanan belakang.

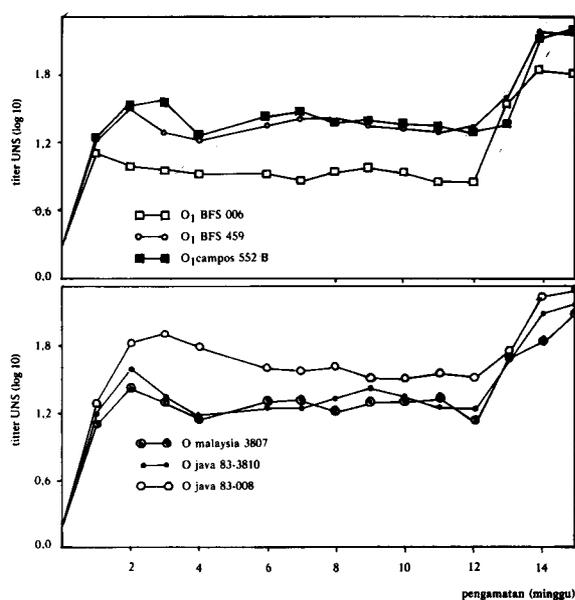
Tabel 5. Kemunculan lesi PMK pasca tantangan.

vaksin	hari observasi						
	1	2	3	4	5	6	7
O ₁ BFS 006	—	1/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
O ₁ BFS 549	1/3	1/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
O ₁ campos 552 B	—	—	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
O ₁ malaysia 3807	—	—	—	—	—	—	—
O java 83 3810	—	—	—	—	—	—	—
O java 83 008	—	—	—	—	—	—	—
kontrol	—	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2

Titer Zat Kebal

Hasil pengamatan titer zat kebal dengan UNS kelompok hewan pasca vaksinasi, beragam. Pada umumnya titer tadi naik setelah vaksinasi dan mencapai puncak pada minggu ke 2, kecuali kelompok sapi yang dikebalkan dengan O₁campos 552 B dan O java 83 008, pada minggu ke 3. Setelahnya titer itu turun sedikit demi sedikit sampai minggu ke 12. Kelompok sapi yang memperoleh vaksin O₁BFS 006 titernya yang terendah dan kelompok sapi yang memperoleh O java 83 008 yang tertinggi.

Pemberian *booster* dengan O java 83 008 pada setiap kelompok sapi percobaan pada minggu ke 12, memperbaiki titer zat kebal dengan nyata. Beberapa diantaranya mencapai 2,1 (log 10) atau lebih. Yaitu untuk kelompok sapi yang mulanya mendapat O₁malaysia 3807, O java 83 3810 dan O java 83 008 (Gambar 3)



Gambar 3. Titer zat kebal sapi percobaan yang ditantang dengan 100TCID₅₀/0,05 ml dengan uji netralisasi serum

Potensi

Potensi suatu vaksin ialah kemampuan vaksin itu untuk menimbulkan kekebalan pada tubuh hewan yang memperolehnya, sedemikian rupa, sehingga hewan tadi protektif terhadap serangan penyakit yang bersangkutan.

Vaksin yang baik harus mempunyai daya proteksi tinggi dan lama. Daya proteksi suatu vaksin dapat diketahui dengan mengadakan penantangan hewan yang telah memperoleh pengebalan dengan agen penyakit yang ganas dan sesuai. Penantangan yang biasanya dianggap tepat ialah pada saat hewan tersebut memperoleh kekebalan maksimal dan biasanya dilaksanakan tiga minggu pasca vaksinasi.

Hasil penantangan kelompok sapi pasca vaksinasi ke 1 yang setiap kelompok telah memperoleh vaksin yang berbeda, sangat bervariasi. Ada yang protektif, kurang dan ada pula yang tidak (Tabel 6).

Kelompok sapi yang memperoleh vaksin O₁BFS 006 sama sekali tidak protektif terhadap penantangan virus PMK O java 83 galur lapang. Demikian juga kelompok sapi lain yang memperoleh O₁BFS 549.

Kelompok sapi yang memperoleh vaksin O₁campos 552 B mempunyai daya tahan yang lumayan. Karena 67% dari sapi tersebut tahan tantangan.

Vaksin yang mempunyai potensi tinggi adalah O₁malaysia 3807, O java 83 3810 dan O java 83 008. Daya proteksi ke tiga vaksin tersebut sempurna (100%).

Hasil penantangan semua kelompok sapi setelah memperoleh *booster* vaksinasi dengan O java 83 008 sebanyak satu dosis, semuanya tahan atau protektif 100%.

PEMBAHASAN

Dengan timbulnya letupan wabah PMK pada bulan Juli 1983 yang mengikuti keberhasilan pemberantasan penyakit (Dit. Keswan, 1984) di mana kasus penyakit itu pada tahun 1980 sama sekali berhenti (Dit. Bina Program, 1983) sungguh merupakan suatu keprihatinan. Sehingga semua pihak yang mengetahui tentang PMK bertanya, mengapa hal itu dapat terjadi. dari pertanyaan itu kemudian timbul beberapa masalah yang memerlukan penjelasan ilmiah. Antara lain adalah tentang 1) virus PMK yang belum dikenal di Indonesia masuk dari luar, 2) pemilihan vaksin O₁BFS yang dipakai pemberantasan yang dimulai tahun 1974 tidak tepat dan 3) vaksin

Tabel 6. Potensi vaksin dan titer zat kebal pada sapi Bali terhadap tantangan virus PMK lapang O java 83.

vaksin	vaksinasi ke 1		vaksin	vaksinasi ke 2 ¹⁾	
	rata-rata titer ²⁾ serum (log 10)	proteksi ³⁾ (%)		rata-rata titer ²⁾ serum (log 10)	proteksi ³⁾ (%)
O ₁ BFS 006	0.97	0/3 (0)	O java 83 008	1.78	2/2 (100)
O ₁ BFS 549	1.37	1/3 (33)	- " -	1.98	2/2 (100)
O ₁ camp 552B	1.54	2/3 (67)	- " -	2.04	2/2 (100)
O ₁ mal 3807	1.31	3/3 (100)	- " -	2.12	2/2 (100)
O java 83 3810	1.32	3/3 (100)	- " -	2.18	2/2 (100)
O java 83 008	1.85	3/3 (100)	- " -	2.35	2/2 (100)
control	-	0/2 (0)	-	-	0/2 (0)

1) : 12 minggu pasca vaksinasi ke 1

2) : tantangan, 100 TCID₅₀/0.05 ml dengan virus PMK O java 83

3) : tantangan, 10⁴ CID₅₀/sapi dengan virus PMK O java 83

yang bagaimana yang paling baik untuk menanggulangi wabah yang sedang berlangsung.

Sebelum wabah tahun 1983 meletus, virus PMK yang ada di Indonesia hanya satu tipe, yakni tipe O (Anonymous, 1982). Karena itu vaksin yang dipakai untuk pemberantasan pada saat itu pun memakai virus PMK tipe O, yakni O₁BFS (Dit. Keswan, 1984).

Sehingga introduksi virus dari luar, baik berbeda dalam tipe ataupun subtipe dengan virus yang ada, dapat dipertimbangkan.

Karena kekebalan yang diperoleh hasil vaksinasi pada saat pemberantasan tadi, tidak akan ada artinya bagi virus pendarat tersebut (Overby dan Zyambo, 1983; Rai dan Goel, 1983). Namun hasil penentuan tipe virus penyebab wabah oleh Pusvetma (Dit. Keswan, 1984) dan spesimen tersangka dari BAKITWAN oleh Animal Virus Research Institute (AVRI) di Pirbright, telah menunjukkan bahwa tipenya masih sama, yaitu tipe O; dan isolat virus PMK tadi dikenal dengan O ISA 3/83 atau O java 83.

Dengan demikian introduksi virus PMK tipe lain ke tanah air yang kemudian menjadi wabah, tidak terbukti.

Menurut Pereira (1977) dua virus PMK berbeda subtipe, kalau nilai "r" (relationship) nya < 0,25. Dari data yang terkumpul hasil penelitian AVRI tentang virus PMK asal Indonesia yaitu O ISA/62, O ISA 1/73, O ISA 2/74, dan O ISA 3/83 nilai "r" masing-masing adalah 0,69; 0,99; 0,42 dan 0,40 terhadap virus O₁BFS (Ronohardjo, 1984). Dengan kata lain kesemua isolat virus PMK penyebab penyakit berasal dari Indonesia, baik sebelum maupun pada waktu terjadi wabah tahun 1983, sama subtipenya. Hal ini ber-

arti bahwa introduksi subtipe yang baru yang belum dikenal di Indonesia pun, tidak terbukti.

Demikian juga tentang hubungan letupan wabah dengan saat terjadinya gerhana matahari total pada bulan Juni 1983 pun tidak ada dasarnya. Karena menurut data serologik yang ada di BAKITWAN menunjukkan bahwa PMK telah ada di Tuban sejak bulan Februari 1983 (data masih ditahan).

Masalah lain yang perlu mendapat sorotan ialah nilai "r" virus PMK di Indonesia yang dari waktu ke waktu berubah Hal ini menunjukkan bahwa varian virus PMK dilapangan selalu terjadi, akibat *antigenic drift* (Fenner *et al*, 1974). Varian virus inilah yang menjadi masalah timbulnya letupan wabah baru, karena perbedaan antigenik dalam virus dapat mengakibatkan perubahan virulensi (Sharma, 1983). Hal demikian telah diamati secara mendalam di India oleh Srinivasan *et al* (1983) untuk virus PMK subtipe O₅ dan mereka beranggapan bahwa pengetahuan tentang varian tersebut penting artinya untuk pembuatan vaksin PMK yang andal, karena spektrum serologiknya berbeda.

Nilai "r" itu pun dapat dipakai untuk meramalkan kesesuaian virus vaksin dengan virus penyebab penyakit dilapang (Rweyemamu *et al.*, 1982). Virus vaksin tadi tepat dipakai untuk pengebalan ternak, kalau nilai "r" dengan viru penyebab penyakit yang hendak ditanggulangi/diberantas itu bernilai 1. Semakin kecil nilai itu dari 1 semakin kurang sesuai. Berdasarkan atas pengertian ini virus vaksin O₁BFS yang dipakai pada tahun 1974 sesuai dengan virus penyebab PMK di Indonesia saat itu, karena nilai O ISA 1/73 terhadap O₁BFS adalah 0,99 (Ronohardjo,

1984). Tetapi sebaliknya terlihat bahwa pemakaian virus vaksin O₁BFS untuk menanggulangi wabah 1983, sudah tidak tepat lagi, karena nilai "r"nya sudah berubah menjadi 0,40. Dan kalau masih akan dipakai juga, maka ulangan vaksinasi segera dilaksanakan (AVRI, komunikasi pribadi).

Ketidak tepatan virus vaksin O₁BFS untuk pengebalan ternak pada waktu ini, terbukti dari hasil percobaan kelompok sapi yang memperoleh vaksin itu dan ditantang dengan O java 83, tiga minggu kemudian. Vaksin tersebut tidak protektif (Tabel 6). Kasus demikian juga diberitakan dari beberapa daerah wabah yang ternaknya dikebalikan dengan vaksin tadi.

Pengutamaan pemakaian virus vaksin tepat dengan virus lapangan penyebab PMK ditekankan oleh Ndeti *et al* (1983) dan Rweyemamu *et al* (1982). Mereka berpendapat bahwa pengetahuan tentang virus lapangan penyebab penyakit harus dipakai dasar pembuatan vaksin PMK andal. Malahan strain lapang penyebab wabah, sangat diutamakan, mengingat bahwa perubahan antigenik sering terjadi (Sharma, 1983).

Pada percobaan ini terlihat bahwa hasilnya menyokong pendapat para peneliti tadi. Karena pemberian *booster* dengan O java 83 008 pada kelompok sapi Bali yang telah memperoleh vaksin, baik yang protektif maupun yang kurang/tidak, semuanya tahan terhadap tantangan virus O java 83 virulen penyebab wabah (Tabel 6)

Perbedaan kandungan zat kebal pada kelompok sapi percobaan yang memperoleh vaksin O java 83 (Gambar 3) sungguh pun ada, tetapi hal itu tidak nyata. Perbedaan tadi mungkin terjadi akibat kandungan antigen dalam vaksin atau tehnik pembuatannya, berbeda. Sedang gambaran kinetik kandungan zat kebal yang menurun lambat dan meningkat dengan nyata setelah *booster*, sesuai dengan hasil penelitian lain (Lobo Aries *et al.*, 1977; Frenkel *et al.*, 1977). Kalau hal tersebut juga terjadi pada ternak yang memperoleh vaksinasi di lapangan, dapat diharapkan bahwa ternak-ternak tadi akan kebal terhadap PMK, setidak-tidaknya selama satu tahun.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa virus PMK penyebab wabah adalah virus lokal yang telah mengalami perubahan antigenik, pemakaian virus vaksin O₁BFS tepat untuk masa lalu tetapi tidak tepat lagi untuk saat ini dan virus vaksin O java 83 adalah virus yang paling tepat serta dianjurkan untuk dipakai sebagai virus biang vaksin sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- ABU ELZEIN, E.M.E. 1983. Foot and Mouth disease in the Sudan. Rev. sci. tech. int. Epiz 2(1), 117-188.
- ANONYMOUS. 1907. Mond en klauwzeer. Veeartsenijkundige Bl.v. Ned. Indie 19, 419-420.
- ANONYMOUS. 1979. Hasil evaluasi penyakit mulut dan kuku di Jawa Timur. Dinas Peternakan Propinsi Daerah Tk.I Jawa Timur.
- ANONYMOUS. 1982. Animal year book. FAO, WHO,OIE.
- BOSMA K. 1892. Een en ander over mond en klauwzeer. Veertsenijkundige Bl.v. Ned. Indie. 6, 63-67.
- DAVIE, J. 1964. A complement fixation technique for the quantitative measurement of antigenic differences between strains of the virus foot and mouth disease. J. Hyg. Camb. 62, 401-411.
- Dit. Bina Program. 1982. Buku saku peternakan. Dit. Bina Program. Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian, Jakarta.
- FENNER, F., B.R. MCAUSLAN, C.A. MINIS J. SAMBROOK and D.O. WHITE. 1974. The biology of animal viruses. Academic Press, New York and London.
- FRENKEL, S., L.G. BARENDREGT, E.G., KLOOSTERMAN and F.P. TALMON. 1982. Serological of calves to aluminium hydroxide. Influence of genetic differences on this response. foot and mouth disease. OIE. 16th conference proceeding, 14-17 September, 211-221.
- LOBO ARIES, C.A., R.P. HANSON and A.G.DE GERARDINO. 1977. Antibody response of tropical range cattle to foot and mouth disease virus II. Evaluation of response to O₁, A₂₇ and A₁₈ subtypes. Int. Symp. on FMD. Lyon 35, 215-220.
- NDETI, J.K., C.G. NDIRITU, S. CHEMA, C.G. CHERMBRUCKER, T.W.I. PAY and M.M. RWEYEMAMU. 1982. The performance of FMD vaccines prepared in Kenya. Foot and Mouth disease. OIE. 16th conference proceeding, 14-17 September, 51-68.
- OVERBY, E. and G.C.N. ZYAMBO. 1983. Foot and mouth disease outbreaks in Zambia. Rev. sci. tech. int. Epiz. 2(1), 189-197.
- PEREIRA, H.G. 1976. Subtyping of foot and mouth disease virus. Int. Symp. on FMD. Lyon. 35, 167-174.
- RAI, A. and A.C. GOEL. 1983. Emergence of antigenic variation in FMD virus type O strain in India. Rev. sci. tech. int. Epiz. 2(1), 161-170.
- RONOARDJO, P. 1984. Wabah penyakit mulut kuku di Jawa. Journal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. III(1), 1-5.
- RWEYEMAMU, M.M. T.W.F. PAY and M.J. PARKER. 1977. Serological differentiation of foot and mouth disease virus strains in relation to selection of suitable vaccine viruses. int. Symp. on FMD. Lyon. 35, 205-214.
- RWEYEMAMU, M.M and E.J. OULDRIDGE. 1982. Serological analysis of recent type O foot and mouth disease virus isolates from Europe. The vet. rec. III (8), 163-165.
- SHARMA, S.K. 1983. Foot and mouth disease in Indian Buffaloes The vet. rec. 133 (20), 478.
- SRINIVASAN, V.A., E.J. OULDRIDGE, M. HEAD and M.M. RWEYEMAMU. 1983. Analogical study of Indian type O foot and mouth disease virus isolates. Rev. sci. tech. int. Epiz. 2(1) 145-151.