

Evaluasi Status Reproduksi dan Kelayakan Usaha Sapi Betina Limousin Pasca PMK Berdasarkan Tingkat Keparahan Penyakit di Kecamatan Kayen Kidul Kabupaten Kediri

Ira Tri Astuti¹, Rico Anggriawan²

^{1,2}(Program Studi Peternakan, Universitas Kahuripan Kediri)

DOI: <https://doi.org/10.71417/jpc.v2i2.186>.

Abstrak

Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) merupakan penyakit viral yang sangat menular pada hewan berkuku belah dan berdampak terhadap produktivitas serta performa reproduksi ternak. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi status reproduksi dan kelayakan usaha sapi betina Limousin pasca PMK berdasarkan tingkat keparahan penyakit di Kecamatan Kayen Kidul, Kabupaten Kediri. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui survei lapangan, observasi, pemeriksaan status reproduksi, dan wawancara peternak. Parameter yang diamati meliputi *Service per Conception* (S/C), *Conception Rate* (CR), *Calving Interval* (CI), *Days Open* (DO), *Body Condition Score* (BCS), dan *Profitability Index* (PI). Hasil menunjukkan S/C sebesar $2,12 \pm 0,21$ dan CR $36,67 \pm 15,27\%$. Nilai CI berkisar 14,8–15,2 bulan, DO 96–116 hari, dan BCS 3,08–3,25. Nilai PI pada gejala ringan, sedang, dan berat masing-masing $1,36 \pm 0,09$; $1,42 \pm 0,13$; dan $1,29 \pm 0,11$. Seluruh nilai PI >1 menunjukkan usaha layak dilanjutkan.

Kata Kunci: Kelayakan Usaha, Penyakit Mulut dan Kuku, Sapi Limousin, Sapi Potong, Status Reproduksi.

Abstract

Foot-and-Mouth Disease (FMD) is a highly contagious viral disease affecting cloven-hoofed animals and negatively impacting livestock productivity and reproductive performance. This study aimed to evaluate the reproductive status and business feasibility of Limousin cows after FMD based on disease severity in Kayen Kidul District, Kediri Regency. A descriptive quantitative method was employed through field surveys, observations, reproductive status examinations, and farmer interviews. The observed parameters included Service per Conception (S/C), Conception Rate (CR), Calving Interval (CI), Days Open (DO), Body Condition Score (BCS), and Profitability Index (PI). The results showed an S/C of 2.12 ± 0.21 and a CR of $36.67 \pm 15.27\%$. CI ranged from 14.8–15.2 months, DO from 96–116 days, and BCS from 3.08–3.25. PI values for mild, moderate, and severe symptoms were 1.36 ± 0.09 , 1.42 ± 0.13 , and 1.29 ± 0.11 , respectively. All PI values were >1 , indicating that the cattle farming business remains feasible.

Keywords: Beef Cattle, Business Feasibility, Foot-and-Mouth Disease, Limousin Cow, Reproductive Status.

Pendahuluan

Sapi potong merupakan salah satu komoditas penting dalam sistem peternakan karena tidak hanya berperan sebagai sumber pangan asal hewan, tetapi juga menjadi sumber pendapatan dan aset produktif bagi rumah tangga peternak. Dalam sistem usaha sapi potong rakyat, keberhasilan pemeliharaan sapi betina sangat ditentukan oleh kemampuan ternak mempertahankan fungsi reproduksinya secara efisien. Sapi betina yang mampu kembali mengalami estrus, bunting, dan beranak dalam interval yang optimal akan mempertahankan keberlanjutan populasi sekaligus mempercepat perputaran modal usaha. Sebaliknya, gangguan reproduksi akan meningkatkan frekuensi perkawinan atau inseminasi, memperpanjang masa kosong dan jarak beranak, serta meningkatkan biaya pemeliharaan tanpa diikuti peningkatan output biologis. Oleh karena itu, evaluasi reproduksi tidak dapat dipisahkan dari evaluasi produktivitas dan kelayakan ekonomi usaha sapi potong. Dalam konteks sapi Limousin yang banyak digunakan sebagai induk pada usaha sapi potong rakyat melalui program perkawinan dan inseminasi buatan, keberhasilan reproduksi menjadi semakin penting karena nilai ekonomi ternak sangat berkaitan dengan kemampuan menghasilkan pedet secara konsisten. Penelitian dalam skripsi ini secara khusus menempatkan sapi betina Limousin pasca-PMK sebagai objek evaluasi dengan indikator Service per Conception (S/C), Conception Rate (CR), Calving Interval (CI), Days Open (DO), dan Body Condition Score (BCS), serta menghubungkannya dengan kelayakan usaha berdasarkan Profitability Index (PI).

Permasalahan tersebut menjadi semakin kompleks ketika dikaitkan dengan Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) atau Foot-and-Mouth Disease (FMD), yaitu penyakit virus dengan tingkat penularan sangat tinggi pada hewan berkuku belah. Wabah PMK yang kembali muncul di Indonesia pada 2022 memberikan tekanan besar terhadap sistem produksi peternakan. Studi pada sapi perah rakyat di Indonesia mencatat bahwa wabah tersebut tidak hanya menimbulkan masalah kesehatan akut, tetapi juga berkaitan dengan gangguan reproduksi setelah infeksi. Pada 155 sapi yang memiliki riwayat PMK, sebanyak 61,9% mengalami gangguan reproduksi, dengan bentuk utama berupa hipofungsi ovarium, silent heat, repeat breeder, atrofi ovarium, dan endometritis (Susilo et al., 2024). Temuan tersebut memperlihatkan bahwa konsekuensi PMK tidak berhenti ketika gejala klinis penyakit menghilang, tetapi dapat berlanjut ke fase pascainfeksi dan memengaruhi fungsi reproduksi. Fenomena serupa juga ditemukan pada sapi Pasundan di Garut, Jawa Barat. Setiawati dan Armelia (2024) melaporkan bahwa setelah paparan PMK, S/C meningkat dari 1,4 menjadi 1,8, CR menurun dari 70% menjadi 50%, DO meningkat dari 120 menjadi 140 hari, dan CI meningkat dari 14 menjadi 15 bulan. Dengan demikian, PMK dapat dipahami sebagai gangguan kesehatan yang berpotensi meninggalkan konsekuensi reproduktif jangka menengah setelah fase akut terlewati.

Secara teoretis, hubungan antara infeksi, status fisiologis, dan reproduksi dapat dijelaskan melalui konsep *metabolic and reproductive trade-off*. Infeksi berat menyebabkan peningkatan kebutuhan energi untuk mempertahankan respons imun dan pemulihan jaringan, sementara demam, nyeri, lesi pada mulut dan kaki, serta penurunan konsumsi pakan dapat mengurangi pemasukan energi. Kondisi tersebut berpotensi menghasilkan *negative energy balance* (NEB), yang diketahui berhubungan dengan perubahan fungsi metabolik, hormonal, aktivitas ovarium, dan kemampuan reproduksi. Mekuriaw (2023) menjelaskan bahwa NEB berkaitan dengan keterlambatan munculnya estrus, keterlambatan aktivitas ovarium, penurunan kondisi tubuh, serta penurunan conception rate. Hasil eksperimental Song et al. (2021) juga menunjukkan bahwa NEB berhubungan dengan perubahan metabolit, hormon, sitokin, serta pertumbuhan folikel ovarium. Kerangka

tersebut relevan untuk menjelaskan mengapa tingkat keparahan PMK berpotensi menghasilkan konsekuensi reproduksi yang berbeda. Semakin berat gangguan klinis, semakin besar kemungkinan terjadi penurunan konsumsi pakan, stres fisiologis, gangguan pemulihan kondisi tubuh, dan pada akhirnya gangguan pada fungsi reproduksi.

Bukti empiris terkini semakin memperkuat hubungan tersebut, meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa respons pasca-PMK tidak selalu seragam. Priyanto et al. (2025), melalui penelitian terhadap sapi potong pasca-PMK di Jawa Timur, mengevaluasi status reproduksi dengan memperhatikan ras ternak, riwayat vaksinasi, lama pemulihan, kembalinya estrus, kebuntingan, umur, BCS, dan gangguan reproduksi. Sementara itu, penelitian pada sapi Friesian Holstein persilangan di Lembang menggunakan data reproduksi periode sebelum dan sesudah wabah serta menunjukkan adanya perubahan signifikan pada CI, S/C, CR, dan waktu perkawinan pertama setelah PMK; CR bahkan mengalami penurunan dari 92,30% menjadi 63,54% (Pamungkas et al., 2026). Namun, temuan tersebut tidak serta-merta membuktikan bahwa seluruh perubahan reproduksi semata-mata disebabkan oleh PMK. Faktor pakan, deteksi estrus, keterampilan inseminator, paritas, kondisi tubuh, manajemen kandang, dan status kesehatan sebelum maupun sesudah penyakit juga dapat memengaruhi hasil reproduksi. Dengan demikian, evaluasi berdasarkan tingkat keparahan penyakit menjadi penting agar hubungan antara riwayat PMK dan performa reproduksi dapat dipahami secara lebih kontekstual.

Body Condition Score (BCS) menjadi salah satu indikator penting dalam kerangka tersebut karena merepresentasikan kondisi cadangan energi tubuh dan dapat digunakan sebagai indikator pendukung dalam mengevaluasi kesiapan reproduksi. Penelitian pada sapi persilangan Limousin menunjukkan bahwa BCS berhubungan dengan respons estrus setelah sinkronisasi menggunakan PGF2 α , sehingga kondisi tubuh menjadi salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan dalam program reproduksi sapi betina (Hanif et al., 2022). Dalam kondisi pasca-PMK, BCS menjadi semakin relevan karena pemulihan berat badan dan cadangan energi merupakan bagian dari proses pemulihan fisiologis. Dengan demikian, interpretasi S/C, CR, CI, dan DO tanpa mempertimbangkan kondisi tubuh dapat menghasilkan gambaran yang kurang utuh mengenai status reproduksi ternak. Dalam penelitian ini, BCS digunakan bersama indikator reproduksi lainnya untuk menggambarkan kondisi sapi betina Limousin setelah mengalami PMK, sebagaimana rancangan penelitian yang mencakup S/C, CR, CI, DO, dan BCS.

Selain dimensi biologis, PMK memiliki konsekuensi ekonomi yang signifikan bagi usaha peternakan. Kerugian akibat PMK dapat berasal dari penurunan produktivitas, kematian ternak, penjualan ternak secara terpaksa, biaya pengobatan, pengendalian penyakit, tenaga kerja tambahan, serta kerugian akibat penurunan performa reproduksi. Analisis berskala besar di India memperkirakan kerugian ekonomi akibat PMK pada sapi dan kerbau mencapai miliaran dolar pada skenario kejadian berat, dengan komponen kerugian yang mencakup kehilangan produksi, mortalitas, penjualan terpaksa, dan biaya tenaga kerja (Govindaraj et al., 2021). Kajian sistematis Compston et al. (2022) juga menunjukkan bahwa pengukuran dampak ekonomi PMK membutuhkan pendekatan yang mempertimbangkan berbagai komponen kerugian secara simultan, karena dampaknya tidak hanya berupa kehilangan ternak secara langsung tetapi juga kehilangan produktivitas dan biaya pengendalian penyakit. Pada tingkat peternakan rakyat, konsekuensi ekonomi menjadi semakin penting karena keterbatasan modal dapat membuat peternak lebih rentan terhadap perubahan biaya pemeliharaan dan penurunan produktivitas. Sieng et al. (2022) menunjukkan bahwa evaluasi ekonomi pada peternak skala kecil penting dalam menentukan manfaat pengendalian PMK dan keberlanjutan usaha.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa status reproduksi dan kelayakan ekonomi seharusnya tidak dianalisis sebagai dua persoalan yang terpisah. Penurunan conception rate, peningkatan S/C, perpanjangan DO, dan CI secara biologis akan memperpanjang waktu yang diperlukan untuk menghasilkan pedet berikutnya. Dalam perspektif usaha, kondisi

tersebut berpotensi meningkatkan biaya pemeliharaan per unit output dan mengurangi efisiensi penggunaan induk. Sebaliknya, usaha masih dapat dinilai layak apabila penerimaan yang dihasilkan mampu menutup biaya dan menghasilkan nilai investasi yang positif. Penelitian mengenai dampak ekonomi PMK di Indonesia juga menunjukkan bahwa wabah dapat menurunkan pendapatan peternak dan mengubah struktur biaya usaha. Dengan demikian, evaluasi kelayakan usaha pasca-PMK diperlukan untuk mengetahui apakah gangguan biologis yang terjadi telah menghasilkan konsekuensi ekonomi yang mengancam keberlanjutan usaha atau usaha masih memiliki prospek untuk dilanjutkan. Pendekatan ekonomi seperti *Profitability Index* menjadi relevan karena memberikan ukuran mengenai kemampuan manfaat atau arus kas usaha dibandingkan investasi yang dikeluarkan.

Konteks peternakan rakyat di Kecamatan Kayen Kidul, Kabupaten Kediri, menjadi penting karena karakteristik manajemen dan sumber daya peternak dapat berbeda dengan sistem peternakan komersial berskala besar. Berdasarkan penelitian dalam skripsi, objek penelitian merupakan sapi betina Limousin produktif berumur 2,5–7 tahun yang pernah mengalami PMK dengan gejala ringan, sedang, dan berat, telah dinyatakan sembuh secara klinis, serta pernah melahirkan. Penelitian dilakukan pada peternakan rakyat di Kecamatan Kayen Kidul dengan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui observasi, pemeriksaan reproduksi, wawancara peternak, dan dokumentasi catatan reproduksi. Karakteristik tersebut memberikan nilai penting karena memungkinkan evaluasi pasca-PMK dilakukan pada kondisi lapangan yang nyata, bukan hanya pada lingkungan penelitian yang terkontrol. Selain itu, Kabupaten Kediri merupakan salah satu wilayah yang mengalami dampak PMK sehingga informasi tingkat lokal diperlukan untuk mendukung pemulihan usaha peternakan setelah wabah.

Meskipun penelitian mengenai dampak PMK terhadap reproduksi sapi telah berkembang, masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian. Pertama, sebagian penelitian pasca-PMK di Indonesia berfokus pada sapi perah atau bangsa sapi lokal tertentu, sedangkan informasi mengenai sapi betina Limousin sebagai induk sapi potong masih relatif terbatas. Kedua, sebagian studi mengevaluasi status reproduksi secara umum tanpa mengintegrasikan tingkat keparahan penyakit sebagai dasar perbandingan. Ketiga, penelitian reproduksi pasca-PMK umumnya belum menggabungkan indikator biologis utama seperti S/C, CR, CI, DO, dan BCS dengan indikator kelayakan ekonomi pada unit usaha peternakan rakyat. Penelitian Priyanto et al. (2025) memberikan gambaran penting mengenai status reproduksi sapi potong pasca-PMK di Jawa Timur, sedangkan Setiawati dan Armelia (2024) memperlihatkan perubahan parameter reproduksi sapi Pasundan setelah paparan PMK. Namun, kedua penelitian tersebut belum secara khusus menguji keterkaitan tingkat keparahan PMK dengan status reproduksi dan *Profitability Index* pada sapi betina Limousin di Kecamatan Kayen Kidul. Kesenjangan inilah yang menjadi ruang kebaruan penelitian ini.

Kebaruan penelitian terletak pada pengintegrasian evaluasi biologis dan ekonomi dalam satu kerangka analisis pada sapi betina Limousin pasca-PMK berdasarkan tingkat keparahan penyakit, yaitu kelompok gejala ringan, sedang, dan berat. Pendekatan tersebut memungkinkan penelitian tidak hanya menjawab apakah performa reproduksi sapi setelah PMK berada pada kondisi tertentu, tetapi juga memberikan gambaran apakah perbedaan tingkat keparahan penyakit berkaitan dengan perubahan efisiensi reproduksi dan apakah usaha pemeliharaan induk tersebut masih layak secara ekonomi. Pendekatan ini relevan dengan kebutuhan pemulihan pasca-wabah karena intervensi pada peternakan rakyat tidak cukup hanya berorientasi pada kesembuhan klinis ternak, tetapi juga perlu mempertimbangkan pemulihan fungsi reproduksi dan keberlanjutan ekonomi usaha. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa intervensi reproduksi dapat memperbaiki performa sapi pasca-PMK; misalnya, Susilo et al. (2024) melaporkan bahwa pemberian GnRH pada sapi dengan gangguan reproduksi pasca-PMK menghasilkan pemulihan estrus yang tinggi dan memperbaiki parameter reproduksi. Dengan demikian, identifikasi

kelompok ternak berdasarkan tingkat keparahan penyakit dapat menjadi dasar awal dalam menentukan prioritas pemulihan reproduksi dan strategi pengelolaan usaha.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi status reproduksi dan kelayakan usaha sapi betina Limousin pasca-PMK di Kecamatan Kayen Kidul, Kabupaten Kediri, berdasarkan tingkat keparahan penyakit. Evaluasi status reproduksi dilakukan melalui parameter S/C, CR, CI, DO, dan BCS, sedangkan kelayakan usaha dianalisis menggunakan indikator ekonomi Profitability Index. Tujuan tersebut sejalan dengan rancangan penelitian dalam skripsi yang diarahkan untuk mengetahui status reproduksi sapi betina Limousin pasca-PMK, mengidentifikasi nilai parameter reproduksi, serta memberikan gambaran kelayakan usaha peternakan setelah wabah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris pada tingkat peternakan rakyat mengenai konsekuensi pasca-PMK terhadap fungsi reproduksi dan keberlanjutan usaha, sekaligus menjadi dasar ilmiah bagi penyusunan strategi manajemen reproduksi, pemulihan kondisi tubuh, dan pengambilan keputusan ekonomi pada sapi betina Limousin pasca-wabah.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode survei lapangan untuk mengevaluasi status reproduksi dan kelayakan usaha sapi betina Limousin pasca Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) berdasarkan tingkat keparahan penyakit di Kecamatan Kayen Kidul, Kabupaten Kediri. Penelitian dilaksanakan pada peternakan sapi potong rakyat selama tiga bulan, yaitu Maret–Mei 2026. Pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual ternak berdasarkan data reproduksi dan kondisi usaha yang diperoleh di lapangan. Penggunaan parameter reproduksi secara kuantitatif seperti Service per Conception (S/C), Conception Rate (CR), dan Calving Interval (CI) juga digunakan dalam penelitian pada sapi potong untuk menggambarkan efisiensi reproduksi ternak (Dinul et al., 2022). Penelitian mengenai sapi setelah wabah PMK juga menunjukkan bahwa parameter reproduksi dapat digunakan untuk mengevaluasi perubahan performa reproduksi pascainfeksi.

Subjek penelitian adalah sapi betina Limousin produktif yang pernah mengalami PMK dan telah dinyatakan sembuh secara klinis. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan purposive sampling berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, yaitu sapi betina Limousin berumur 2,5–7 tahun, pernah terinfeksi PMK dengan tingkat keparahan ringan, sedang, atau berat, telah sembuh secara klinis, serta telah mengalami kelahiran sebelumnya. Berdasarkan kriteria tersebut, ternak dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkat keparahan PMK, yaitu kelompok gejala ringan, sedang, dan berat, dengan masing-masing kelompok terdiri atas 10 ekor sehingga total sampel berjumlah 30 ekor sapi. Penentuan jumlah sampel dalam skripsi menggunakan pendekatan Federer dan menghasilkan kebutuhan minimal 8,5 ekor per kelompok, sehingga penggunaan 10 ekor per kelompok telah memenuhi jumlah minimal yang ditetapkan. Pengelompokan berdasarkan kondisi klinis diperlukan karena tingkat keparahan penyakit dapat berkaitan dengan konsekuensi biologis dan ekonomi yang berbeda pada ternak. Penelitian mengenai dampak ekonomi PMK juga menunjukkan bahwa tingkat keparahan infeksi dapat berhubungan dengan besarnya kerugian pada tingkat usaha ternak (Govindaraj et al., 2021).

Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap kondisi ternak, pemeriksaan status reproduksi, penilaian Body Condition Score (BCS), serta wawancara terstruktur dengan peternak. Pemeriksaan reproduksi dilakukan melalui pemeriksaan klinis, termasuk palpasi rektal dan/atau ultrasonografi sesuai kondisi dan ketersediaan pemeriksaan di lapangan. Data sekunder diperoleh dari catatan inseminasi buatan, catatan kebuntingan, serta rekam medis ternak. Penggunaan catatan reproduksi sebagai sumber data sesuai dengan penelitian reproduksi sapi yang memanfaatkan data historis perkawinan, kebuntingan, dan kelahiran untuk mengevaluasi efisiensi reproduksi. BCS juga dicatat sebagai salah satu indikator

kondisi fisiologis ternak karena status kondisi tubuh berhubungan dengan keberhasilan reproduksi sapi potong (Cooke et al., 2021; Carvalho et al., 2022). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa perubahan BCS dan kondisi tubuh sekitar periode reproduksi dapat berkaitan dengan keberhasilan kebuntingan dan performa reproduksi sapi potong (Palmer et al., 2024).

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara terstruktur menggunakan kuesioner, pemeriksaan kondisi reproduksi, pengukuran BCS, dan studi dokumentasi terhadap catatan reproduksi ternak. Parameter reproduksi yang dianalisis meliputi Service per Conception (S/C), yaitu jumlah pelayanan inseminasi yang diperlukan sampai ternak mengalami kebuntingan; Conception Rate (CR), yaitu persentase ternak yang bunting setelah inseminasi pertama; Calving Interval (CI), yaitu jarak antara kelahiran berturut-turut; dan Days Open (DO), yaitu periode antara kelahiran sampai ternak kembali mengalami kebuntingan. Selain itu, BCS digunakan untuk menggambarkan kondisi tubuh ternak. Penggunaan S/C dan CR sebagai indikator efisiensi reproduksi telah diterapkan pada penelitian sapi potong di Indonesia (Dinul et al., 2022), sedangkan BCS telah banyak digunakan sebagai indikator kondisi nutrisi yang berkaitan dengan performa reproduksi sapi betina (Cooke et al., 2021; Carvalho et al., 2022). Dengan demikian, kombinasi parameter tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai status reproduksi sapi betina Limousin pasca PMK.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata, simpangan baku, persentase, dan distribusi frekuensi pada setiap parameter berdasarkan kelompok tingkat keparahan PMK. Data S/C, CR, CI, DO, dan BCS dibandingkan secara deskriptif antara kelompok gejala ringan, sedang, dan berat untuk melihat kecenderungan perubahan performa reproduksi berdasarkan tingkat keparahan penyakit. Dalam penelitian ini, uji One-Sample t-Test digunakan untuk membandingkan nilai rata-rata beberapa parameter reproduksi dengan nilai standar pembandingan yang telah ditetapkan dalam penelitian. Pendekatan komparatif terhadap nilai acuan juga digunakan untuk membantu menginterpretasikan apakah nilai parameter yang diperoleh berada dalam atau di luar kisaran performa reproduksi yang diharapkan. Studi reproduksi sapi pasca PMK menunjukkan bahwa analisis statistik terhadap parameter reproduksi dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan performa sebelum dan setelah kejadian PMK (Pamungkas et al., 2026).

Kelayakan usaha dianalisis menggunakan pendekatan finansial melalui Profitability Index (PI). Nilai PI dihitung dengan membandingkan nilai sekarang dari arus kas bersih dengan nilai investasi yang dikeluarkan, sehingga $PI > 1$ menunjukkan bahwa usaha secara finansial layak untuk dilanjutkan, sedangkan $PI < 1$ menunjukkan usaha tidak layak. Dalam penelitian ini, analisis PI dilakukan pada masing-masing kelompok sapi berdasarkan tingkat keparahan PMK untuk mengetahui apakah perbedaan kondisi reproduksi pasca PMK diikuti oleh perbedaan kelayakan ekonomi usaha. Pendekatan evaluasi ekonomi pada tingkat usaha ternak penting karena PMK tidak hanya menimbulkan konsekuensi biologis, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian ekonomi melalui perubahan produktivitas, biaya penanganan, dan kehilangan hasil produksi (Govindaraj et al., 2021). Penilaian dampak ekonomi PMK juga perlu mempertimbangkan variasi tingkat keparahan penyakit dan konsekuensinya terhadap sistem produksi ternak (Compston et al., 2022).

Seluruh data yang diperoleh dari observasi, pemeriksaan ternak, wawancara, dan dokumentasi kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan uraian deskriptif untuk memperlihatkan perbedaan status reproduksi serta kelayakan usaha pada kelompok sapi betina Limousin dengan gejala PMK ringan, sedang, dan berat. Prosedur penelitian meliputi penentuan lokasi dan kriteria sampel, pengumpulan data primer dan sekunder, pemeriksaan status reproduksi dan BCS, pengumpulan data ekonomi usaha, pengolahan data, analisis statistik, serta interpretasi hasil. Rangkaian tersebut mengikuti rancangan penelitian pada skripsi

yang menjadi dasar artikel ini, yaitu pengumpulan data primer melalui observasi, pemeriksaan reproduksi dan BCS, serta wawancara, yang dilengkapi data sekunder berupa catatan inseminasi, kebuntingan, dan rekam medis ternak.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan terhadap 30 ekor sapi betina Limousin pasca Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) yang dipelihara pada peternakan rakyat di Kecamatan Kayen Kidul, Kabupaten Kediri. Ternak yang diamati dikelompokkan berdasarkan riwayat tingkat keparahan gejala PMK, yaitu kelompok ringan, sedang, dan berat, dengan masing-masing kelompok terdiri atas 10 ekor. Seluruh ternak yang menjadi objek penelitian merupakan sapi betina produktif berumur 2,5–7 tahun, pernah mengalami PMK, telah dinyatakan sembuh secara klinis, dan telah mengalami kelahiran. Pengamatan dilakukan terhadap indikator reproduksi berupa Service per Conception (S/C), Conception Rate (CR), Calving Interval (CI), Days Open (DO), dan Body Condition Score (BCS), serta indikator kelayakan usaha berupa Profitability Index (PI). Karakteristik sampel dan pengelompokan tersebut mengikuti rancangan penelitian pada skripsi, sedangkan data diperoleh melalui observasi, pemeriksaan reproduksi, penilaian kondisi tubuh, wawancara peternak, dan pencatatan reproduksi.

Status Reproduksi dan Kelayakan Usaha Sapi Betina Limousin Pasca PMK

Hasil pengukuran seluruh parameter penelitian disajikan pada Tabel 1. Secara umum, tingkat keparahan PMK memperlihatkan kecenderungan yang berbeda terhadap sebagian besar parameter reproduksi. Kelompok sapi dengan gejala berat menunjukkan nilai S/C dan DO paling tinggi serta CR paling rendah. Sementara itu, nilai CI pada kelompok sedang dan berat relatif lebih panjang dibandingkan kelompok ringan. Nilai BCS justru menunjukkan pola yang berbeda karena kelompok dengan gejala berat memiliki skor rata-rata lebih tinggi dibandingkan kelompok ringan dan sedang. Pada aspek ekonomi, ketiga kelompok menunjukkan nilai PI lebih besar dari satu.

Tabel 1. Nilai Parameter Reproduksi dan Kelayakan Usaha Sapi Betina Limousin Pasca PMK Berdasarkan Tingkat Keparahan Penyakit

Parameter	Ringan	Sedang	Berat
Service per Conception (S/C)	2,00 kali	2,00 kali	2,37 kali
Conception Rate (CR)	50,00%	40,00%	20,00%
Calving Interval (CI)	14,8 ± 1,31 bulan	15,2 ± 1,31 bulan	15,2 ± 1,47 bulan
Days Open (DO)	96,0 ± 7,57 hari	96,8 ± 5,95 hari	116,0 ± 14,10 hari
Body Condition Score (BCS)	3,08 ± 0,50	3,18 ± 0,13	3,25 ± 0,41
Profitability Index (PI)	1,36 ± 0,09	1,42 ± 0,13	1,29 ± 0,11

Sumber: Data penelitian, 2026.

Nilai S/C memperlihatkan bahwa kelompok gejala ringan dan sedang memiliki nilai yang sama, yaitu 2,00 kali, sedangkan kelompok gejala berat mencapai 2,37 kali. Secara keseluruhan, nilai S/C dari ketiga kelompok berada pada rata-rata $2,12 \pm 0,21$ kali. Data individual dalam penelitian menunjukkan bahwa jumlah inseminasi sampai terjadi kebuntingan pada kelompok ringan dan sedang masing-masing 16 kali, sedangkan kelompok berat mencapai 19 kali. Hasil ini menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan jumlah pelayanan inseminasi pada sapi yang mengalami gejala PMK lebih berat. Dengan demikian, tingkat keparahan PMK tampak berhubungan dengan menurunnya efisiensi reproduksi, meskipun berdasarkan uji One-Sample Test yang dilakukan dalam penelitian, nilai S/C pada ketiga kelompok tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap nilai pembandingan 1,6 (Sig. > 0,025). Dengan demikian, peningkatan S/C pada kelompok berat perlu dipahami sebagai kecenderungan deskriptif, bukan sebagai bukti perbedaan statistik antarkelompok.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Miftahuljannah et al. (2024) pada sapi perah pasca-PMK di Lembang. Penelitian tersebut memperoleh nilai S/C sebesar 1,635 kali, CR 49%, dan pregnancy rate 61%, yang menunjukkan bahwa meskipun S/C relatif masih baik, indikator keberhasilan kebuntingan dapat mengalami penurunan setelah PMK. Perbedaan nilai S/C antara penelitian tersebut dengan penelitian ini dapat berkaitan dengan perbedaan bangsa ternak, sistem pemeliharaan, ukuran sampel, serta kondisi reproduksi sebelum dan sesudah PMK. Pada penelitian ini, sapi Limousin dipelihara pada sistem peternakan rakyat dengan manajemen yang relatif sederhana sehingga faktor deteksi estrus, ketepatan waktu inseminasi, kualitas pakan, dan keterampilan peternak berpotensi turut memengaruhi keberhasilan reproduksi.

Hasil CR memperlihatkan pola yang lebih jelas. Kelompok gejala ringan memiliki CR sebesar 50%, kelompok sedang 40%, sedangkan kelompok berat hanya 20%. Dengan demikian, terdapat penurunan CR sebesar 30 poin persentase antara kelompok ringan dan berat. Berdasarkan data individual, pada kelompok ringan terdapat lima sapi yang bunting setelah inseminasi pertama, sedangkan kelompok sedang terdapat empat ekor dan kelompok berat hanya dua ekor. Pola tersebut menunjukkan bahwa semakin berat riwayat gejala PMK, semakin rendah keberhasilan kebuntingan pada inseminasi pertama.

Temuan tersebut memiliki kesesuaian dengan penelitian Pamungkas et al. (2026) yang mengevaluasi performa reproduksi sapi Friesian Holstein crossbred setelah wabah PMK di Lembang. Penelitian tersebut menemukan adanya perbedaan signifikan pada beberapa indikator reproduksi antara periode sebelum dan sesudah PMK, dengan CR mengalami penurunan dari 92,30% menjadi 63,54%. Penelitian Susilo et al. (2024) juga memberikan bukti bahwa PMK berkaitan dengan gangguan reproduksi pada sapi perah rakyat di Indonesia. Dari 155 sapi yang diamati, 61,9% mengalami gangguan reproduksi, dengan hipofungsi ovarium sebagai gangguan yang paling banyak ditemukan. Kondisi tersebut memberikan penjelasan biologis yang relevan terhadap rendahnya CR pada kelompok sapi dengan riwayat PMK berat dalam penelitian ini.

Perbedaan CR yang cukup besar antara kelompok ringan dan berat menunjukkan bahwa evaluasi pasca-PMK tidak cukup hanya berdasarkan status sembuh secara klinis. Sapi yang telah pulih dari gejala klinis masih dapat mengalami konsekuensi reproduksi. Setiawati dan Armelia (2025), misalnya, melaporkan pada sapi Pasundan pasca pajanan PMK nilai S/C $1,80 \pm 1,5$, CR $50,0 \pm 6,0\%$, DO 140 ± 15 hari, dan CI $15,0 \pm 1,0$ bulan. Nilai CR penelitian tersebut relatif sama dengan kelompok ringan pada penelitian ini, tetapi DO lebih panjang. Perbedaan ini menunjukkan bahwa respons reproduksi pasca-PMK tidak bersifat seragam dan dapat dipengaruhi oleh bangsa ternak, manajemen, kondisi nutrisi, dan tingkat keparahan infeksi.

Calving Interval (CI) pada penelitian ini menunjukkan nilai $14,8 \pm 1,31$ bulan pada kelompok ringan, $15,2 \pm 1,31$ bulan pada kelompok sedang, dan $15,2 \pm 1,47$ bulan pada kelompok berat. Dengan demikian, kelompok ringan memiliki interval beranak paling pendek, sedangkan kelompok sedang dan berat menunjukkan interval yang sama secara rata-rata. Hasil uji One-Sample Test menunjukkan bahwa ketiga kelompok berbeda signifikan terhadap nilai standar 12 bulan (Sig. = 0,000). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemanjangan CI merupakan salah satu indikator yang paling konsisten menunjukkan adanya permasalahan reproduksi pada sapi betina Limousin pasca-PMK dalam penelitian ini.

Pemanjangan CI memiliki implikasi langsung terhadap efisiensi usaha pembibitan sapi potong karena semakin panjang jarak antarberanak, semakin rendah peluang seekor induk menghasilkan pedet dalam periode tertentu. Hasil penelitian ini sejalan dengan Pamungkas et al. (2026) yang menemukan perubahan signifikan pada CI setelah wabah PMK. Penelitian Azizi (2024) pada sapi perah di Banyumas juga menunjukkan bahwa CI setelah outbreak PMK menjadi lebih panjang, dari 393,34 hari saat outbreak menjadi 394,30 hari pascaoutbreak. Meskipun sistem produksi dan bangsa ternak berbeda, kedua penelitian

tersebut memperlihatkan pola yang sama bahwa konsekuensi PMK dapat bertahan hingga periode pascaoutbreak.

Nilai DO juga menunjukkan perbedaan berdasarkan tingkat keparahan. Kelompok ringan mempunyai DO $96,0 \pm 7,57$ hari, kelompok sedang $96,8 \pm 5,95$ hari, dan kelompok berat $116,0 \pm 14,10$ hari. Dengan demikian, kelompok berat mempunyai masa kosong sekitar 20 hari lebih panjang daripada kelompok ringan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa DO pada kelompok sedang dan berat berbeda signifikan dari standar pembandingan 90 hari, sedangkan kelompok ringan masih berada dalam kisaran pembandingan. Pola ini memperkuat hasil CR dan CI bahwa gangguan reproduksi lebih terlihat pada kelompok dengan riwayat PMK berat.

Hasil DO penelitian ini juga mendekati temuan Setiawati dan Armelia (2025), yang mendapatkan DO sebesar 140 ± 15 hari pada sapi Pasundan pasca-PMK. Nilai DO penelitian ini lebih pendek, terutama pada kelompok ringan dan sedang. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan bangsa sapi, sistem pemeliharaan, manajemen pakan, keberhasilan deteksi estrus, serta strategi perkawinan yang diterapkan peternak. DO merupakan indikator yang sensitif terhadap keterlambatan kembalinya aktivitas reproduksi setelah beranak, sehingga perpanjangan DO pada kelompok berat mengindikasikan adanya hambatan pemulihan reproduksi setelah mengalami PMK.

Nilai BCS menunjukkan hasil yang menarik karena kelompok dengan riwayat gejala berat justru memiliki BCS tertinggi, yaitu $3,25 \pm 0,41$, diikuti kelompok sedang $3,18 \pm 0,13$ dan ringan $3,08 \pm 0,50$. Data tersebut menunjukkan bahwa kondisi tubuh saat penelitian tidak sepenuhnya mengikuti pola keparahan PMK sebelumnya. Oleh karena itu, BCS yang lebih tinggi pada kelompok berat tidak dapat langsung diinterpretasikan sebagai indikator bahwa kelompok tersebut mempunyai performa reproduksi lebih baik. Sebaliknya, hasil penelitian memperlihatkan bahwa kelompok berat mempunyai CR paling rendah, S/C paling tinggi, CI lebih panjang, dan DO paling panjang meskipun BCS-nya relatif lebih tinggi.

Temuan tersebut penting karena BCS merupakan indikator kondisi energi tubuh, tetapi tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya indikator untuk menjelaskan status reproduksi. Cooke et al. (2021) menunjukkan bahwa sapi dengan kondisi tubuh yang memadai mempunyai performa reproduksi dan produktivitas lebih baik. Carvalho et al. (2022) juga menemukan bahwa kondisi tubuh saat beranak dan perubahan BCS setelah beranak berhubungan dengan keberhasilan kebuntingan melalui inseminasi buatan. Namun, hubungan antara BCS dan reproduksi bersifat kontekstual. Kondisi tubuh pada saat pengamatan penelitian ini merupakan kondisi setelah sapi melewati fase akut PMK sehingga tidak secara langsung menggambarkan kondisi tubuh pada saat infeksi terjadi. Oleh karena itu, BCS yang lebih tinggi pada kelompok berat kemungkinan mencerminkan adanya pemulihan kondisi tubuh setelah fase penyakit dan belum tentu mencerminkan pemulihan fungsi reproduksi.

Dari perspektif biologis, hasil tersebut memperlihatkan bahwa pemulihan kondisi tubuh dan pemulihan fungsi reproduksi dapat berlangsung pada kecepatan yang berbeda. Susilo et al. (2024) melaporkan adanya hipofungsi ovarium, silent heat, repeat breeder, atrofi ovarium, dan endometritis pada sapi yang pernah terinfeksi PMK. Dengan demikian, sapi dapat memiliki kondisi tubuh yang relatif baik tetapi tetap mengalami gangguan fungsi ovarium atau keberhasilan konsepsi. Hal ini menjelaskan mengapa kelompok berat pada penelitian ini mempunyai BCS lebih tinggi, tetapi indikator reproduksinya lebih rendah.

Pada aspek kelayakan usaha, nilai Profitability Index (PI) menunjukkan bahwa kelompok ringan mempunyai nilai $1,36 \pm 0,09$, kelompok sedang $1,42 \pm 0,13$, dan kelompok berat $1,29 \pm 0,11$. Seluruh nilai tersebut lebih besar daripada satu. Dengan demikian, berdasarkan pendekatan PI yang digunakan, usaha pemeliharaan sapi betina Limousin pasca-PMK pada ketiga kelompok masih berada dalam kategori layak secara finansial.

Kelompok sedang memiliki PI tertinggi, sedangkan kelompok berat mempunyai PI terendah.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa dampak biologis PMK tidak secara otomatis menyebabkan usaha peternakan menjadi tidak layak. Meskipun kelompok berat menunjukkan performa reproduksi paling rendah, nilai PI masih berada di atas satu. Hal ini dapat terjadi karena keputusan kelayakan usaha tidak hanya dipengaruhi oleh efisiensi reproduksi, tetapi juga nilai ternak, biaya pemeliharaan, biaya reproduksi, harga jual, serta manfaat ekonomi yang diperoleh peternak. Penelitian Govindaraj et al. (2021) menunjukkan bahwa dampak ekonomi PMK pada tingkat usaha dapat berasal dari berbagai komponen seperti kehilangan produksi, kematian, penjualan paksa, dan biaya tenaga kerja. Rasmussen et al. (2024) juga menegaskan bahwa kerugian ekonomi PMK dapat mencakup kehilangan fertilitas, produktivitas, dan mortalitas.

Temuan penelitian ini juga perlu ditempatkan dalam konteks peternakan rakyat. Penelitian Putra et al. (2024) pada peternak sapi potong terdampak PMK di Bantul menunjukkan bahwa karakteristik peternak, kepemilikan ternak, pendidikan, dan pengalaman berhubungan dengan tingkat kerugian ekonomi yang dialami. Dengan demikian, nilai PI yang tetap >1 pada penelitian ini menunjukkan adanya ketahanan ekonomi usaha, tetapi tidak berarti bahwa PMK tidak memberikan kerugian. Penelitian tentang dampak ekonomi PMK menunjukkan bahwa kerugian dapat tetap muncul dalam bentuk penurunan produktivitas, tambahan biaya pengobatan, vaksinasi, disinfeksi, dan dampak residual setelah outbreak.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan adanya pola bahwa semakin berat tingkat keparahan PMK, semakin kurang baik sebagian besar indikator reproduksi, terutama CR, S/C, CI, dan DO. Kelompok berat mempunyai CR terendah sebesar 20%, S/C tertinggi sebesar 2,37 kali, CI sebesar $15,2 \pm 1,47$ bulan, dan DO tertinggi sebesar $116 \pm 14,10$ hari. Namun, pola tersebut tidak terjadi pada BCS karena kelompok berat justru memiliki nilai BCS paling tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa status reproduksi pasca-PMK merupakan hasil interaksi berbagai faktor dan tidak dapat dijelaskan hanya melalui kondisi tubuh saat pengamatan. Sementara itu, nilai PI >1 pada semua kelompok menunjukkan bahwa usaha masih layak secara finansial meskipun terdapat penurunan efisiensi reproduksi.

Implikasi, Keterbatasan, dan Arah Penelitian Selanjutnya

Hasil penelitian mempunyai implikasi praktis bahwa program pemulihan pasca-PMK pada sapi betina Limousin sebaiknya tidak berhenti setelah ternak dinyatakan sembuh secara klinis. Pemantauan reproduksi perlu dilakukan secara berkelanjutan, terutama terhadap sapi dengan riwayat gejala sedang dan berat. Parameter seperti deteksi estrus, pemeriksaan ovarium, S/C, CR, DO, dan CI dapat digunakan sebagai indikator pemulihan. Penelitian Susilo et al. (2024) menunjukkan bahwa intervensi reproduksi melalui GnRH pada sapi pasca-PMK dengan gangguan ovarium dapat meningkatkan pemulihan reproduksi, sehingga pemeriksaan reproduksi secara lebih dini dapat menjadi bagian penting dari program pemulihan.

Dari sisi manajemen usaha, hasil PI yang lebih besar dari satu menunjukkan bahwa peternak masih mempunyai alasan ekonomi untuk mempertahankan sapi betina Limousin pasca-PMK. Namun, kelompok berat memiliki PI paling rendah sehingga perbaikan reproduksi tetap penting untuk mempertahankan keuntungan jangka panjang. Strategi pengendalian PMK juga mempunyai nilai ekonomi karena pengendalian penyakit dapat menekan kerugian langsung maupun tidak langsung. Sieng et al. (2022) menunjukkan bahwa program pengendalian PMK pada peternakan sapi rakyat dapat dinilai dari manfaat dan biaya ekonominya, sedangkan Compston et al. (2022) menekankan pentingnya memasukkan berbagai komponen biaya dan manfaat ketika mengevaluasi dampak ekonomi PMK.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah sampel relatif terbatas, yaitu 30 ekor sapi dengan masing-masing 10 ekor pada setiap kelompok tingkat keparahan. Kedua, desain penelitian bersifat deskriptif dan menggunakan data pasca-PMK, sehingga hubungan sebab-akibat antara tingkat keparahan PMK dan penurunan performa reproduksi belum dapat dibuktikan secara kausal. Ketiga, penelitian belum mempunyai data longitudinal yang membandingkan kondisi reproduksi ternak sebelum terinfeksi, selama infeksi, dan setelah sembuh. Keempat, BCS hanya menggambarkan kondisi tubuh pada saat pengamatan dan belum mampu menggambarkan perubahan BCS selama periode penyakit. Keterbatasan tersebut penting karena studi retrospektif dengan data sebelum dan sesudah PMK dapat memberikan gambaran perubahan reproduksi yang lebih kuat, sebagaimana ditunjukkan oleh Pamungkas et al. (2026).

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan desain longitudinal dengan pengamatan sejak sebelum infeksi, selama fase penyakit, hingga beberapa bulan setelah pemulihan. Pengukuran BCS juga sebaiknya dilakukan secara berulang sehingga perubahan kondisi tubuh dapat dianalisis bersama dengan perubahan status reproduksi. Selain itu, pemeriksaan ultrasonografi ovarium, profil hormonal, status metabolik, kualitas pakan, dan manajemen reproduksi dapat ditambahkan untuk menjelaskan mekanisme penurunan CR dan peningkatan DO pada sapi dengan gejala PMK berat. Analisis ekonomi juga dapat dikembangkan dengan mengombinasikan PI dengan Net Present Value, Internal Rate of Return, biaya penyakit, serta analisis sensitivitas sehingga dampak ekonomi PMK terhadap keberlanjutan usaha sapi betina dapat dinilai secara lebih komprehensif.

Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini terletak pada penggambaran hubungan antara tingkat keparahan PMK, performa reproduksi, dan kelayakan usaha pada sapi betina Limousin di tingkat peternakan rakyat. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa dampak pasca-PMK paling nyata terlihat pada indikator keberhasilan kebuntingan dan efisiensi reproduksi, sedangkan kelayakan ekonomi usaha masih dapat dipertahankan. Temuan tersebut memberikan dasar bagi penerapan strategi pemulihan yang lebih terarah, khususnya bagi sapi dengan riwayat PMK sedang dan berat, sekaligus menunjukkan bahwa evaluasi keberhasilan pemulihan pasca-PMK perlu mempertimbangkan indikator biologis dan ekonomi secara bersamaan.

Simpulan

Sapi betina Limousin pasca-PMK menunjukkan penurunan efisiensi reproduksi seiring meningkatnya keparahan penyakit, terutama pada keberhasilan kebuntingan dan panjang interval reproduksi. Kondisi tubuh yang lebih baik belum menjamin performa reproduksi yang optimal, sehingga pemulihan pasca-PMK perlu dilakukan secara terpadu melalui perbaikan pakan, pemantauan kondisi tubuh, serta evaluasi reproduksi secara berkelanjutan. Meskipun performa reproduksi kelompok berat lebih rendah, seluruh usaha pemeliharaan masih layak secara ekonomi. Oleh karena itu, pemberdayaan peternak perlu diarahkan pada penguatan manajemen pemulihan, kesehatan, reproduksi, dan pengendalian PMK untuk menjaga produktivitas serta keberlanjutan usaha.

Daftar Pustaka

- Carvalho, R. S., Cooke, R. F., Cappellozza, B. I., et al. (2022). Influence of body condition score and its change after parturition on pregnancy rates to fixed-timed artificial insemination in *Bos indicus* beef cows. *Animal Reproduction Science*, 243, 107028. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2022.107028>
- Chanchaidechachai, T., Saatkamp, H., Inchaisri, C., & Hogeveen, H. (2022). Analysis of epidemiological and economic impact of foot-and-mouth disease outbreaks in four

- district areas in Thailand. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 904630. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.904630>
- Compston, P., Limon, G., & Häslér, B. (2022). A systematic review of the methods used to analyze the economic impact of endemic foot-and-mouth disease. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(5), e2249–e2260. <https://doi.org/10.1111/tbed.14564>
- Cooke, R. F., Lamb, G. C., Vasconcelos, J. L. M., & Pohler, K. G. (2021). Effects of body condition score at initiation of the breeding season on reproductive performance and overall productivity of *Bos taurus* and *Bos indicus* beef cows. *Animal Reproduction Science*, 232, 106820. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106820>
- Dinul, A. R., Restiadi, T. I., Wibawati, P. A., Ratnani, H., Saputro, A. L., & Prastiya, R. A. (2022). Service per conception, conception rate, calving rate and non-return rate in beef cattle in Kalipuro, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 5(1), 51–61. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol5.iss1.2022.54-61>
- Govindaraj, G., Ganesh Kumar, B., Krishnamohan, A., et al. (2021). Foot and mouth disease incidence in cattle and buffaloes and its associated farm-level economic costs in endemic India. *Preventive Veterinary Medicine*, 190, 105318. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105318>
- González Gordon, L., Porphyre, T., Muhanguzi, D., et al. (2022). A scoping review of foot-and-mouth disease risk, based on spatial and spatio-temporal analysis of outbreaks in endemic settings. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, 3198–3215. <https://doi.org/10.1111/tbed.14769>
- Han, J.-H., Subharat, S., Wada, M., et al. (2022). Impact of risk-based partial vaccination on clinical incidence and seroprevalence of foot and mouth disease in Lao PDR. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, e309–e321. <https://doi.org/10.1111/tbed.14299>
- Hanif, M. Z., Utami, P., Yekti, A. P. A., Huda, A. N., Riyanto, J., Hanim, C., Mashudi, & Susilawati, T. (2022). Effect of body condition score Limousine crossbred cow on cattle oestrus response synchronized using PGF2 α single dose. *Bulletin of Animal Science*, 46(2), 99–103. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v46i2.72976>
- Mekuriaw, Y. (2023). Negative energy balance and its implication on productive and reproductive performance of early lactating dairy cows: Review paper. *Journal of Applied Animal Research*, 51(1), 220–228. <https://doi.org/10.1080/09712119.2023.2176859>
- Miftahuljannah, M. A., Septiyani, & Solihati, N. (2024). Description of services per conception, conception rate and pregnancy rate in dairy cattle post foot and mouth disease at KPSBU Lembang. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 24(1). <https://doi.org/10.24198/jit.v24i1.52477>
- Palmer, E. A., et al. (2024). Maternal prepartum supplementation of protein and energy and body condition score modulated the performance of *Bos indicus*-influenced cow-calf pairs. *Animal Reproduction Science*, 262, 107433. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2024.107433>
- Pamungkas, H., Septiyani, & Solihati, N. (2026). Reproductive performance of Friesian Holstein crossbred dairy cattle after a foot-and-mouth disease outbreak in Lembang, Indonesia. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 26(1), 81–85. <https://doi.org/10.24198/jit.v26i1.62997>
- Priyanto, L., Putranti, O. D., Susanda, A., Ekowati, I. A., Abrar, A., & Maemunah, S. (2025). Reproductive status of beef cows after foot and mouth disease (FMD) in East Java. *BIO Web of Conferences*, 162, 00009. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202516200009>
- Rasmussen, P., Shaw, A. P., Jemberu, W. T., Knight-Jones, T., Conrady, B., Apenteng, O. O., Cheng, Y., Muñoz, V., Rushton, J., & Torgerson, P. R. (2024). Economic losses due to foot-and-mouth disease (FMD) in Ethiopian cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 230, 106276. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106276>

DOI: <https://doi.org/10.71417/jpc.v2i2.186>.

- Seitzinger, A. H., Hafi, A., Addai, D., Garner, G., Bradhurst, R., Breed, A. C., Capon, T., Miller, C., Pinol, J., & Tapsuwan, S., et al. (2022). The economic benefits of targeted response strategies against foot-and-mouth disease in Australia. *Preventive Veterinary Medicine*, 204, 105636. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105636>
- Setiawati, E. N., & Armelia, V. (2024). Reproductive performance of Pasundan cattle after foot-and-mouth disease exposure in South Garut Region, West Java. *Jurnal Veteriner*, 25(4), 496–504. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2024.25.4.496>
- Sieng, S., Patrick, I. W., Walkden-Brown, S. W., & Sar, C. (2022). A cost-benefit analysis of foot and mouth disease control program for smallholder cattle farmers in Cambodia. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, 2126–2139. <https://doi.org/10.1111/tbed.14207>
- Song, Y., Wang, Z., Zhao, C., Bai, Y., Xia, C., & Xu, C. (2021). Effect of negative energy balance on plasma metabolites, minerals, hormones, cytokines and ovarian follicular growth rate in Holstein dairy cows. *Journal of Veterinary Research*, 65(3), 361–368. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2021-0035>
- Susilo, J., Setyawan, E. M. N., Hartanto, S., Wibowo, M. H., & Budiyanto, A. (2024). Effect of GnRH treatment as a potential solution for ovarian disorders in dairy cows infected with foot and mouth disease in Indonesian smallholder farms. *Open Veterinary Journal*, 14(8), 2079–2084. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2024.v14.i8.37>
- Tophianong, T. C., Datta, F. U., Utami, T., et al. (2023). Service per conception (S/C) dan conception rate (CR) sapi crossbreed di Kecamatan Kupang Timur. *Jurnal Kajian Veteriner*, 11(1). <https://doi.org/10.35508/jkv.v11i1.10287>
- Wittwer, G. (2024). The economic impacts of a hypothetical foot and mouth disease outbreak in Australia. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12546>