

Enhancing Farmers' Literacy on Foot-and-Mouth Disease through a Mobile Expert System Application in Labuhanbatu Utara

Peningkatan Literasi Peternak akan PMK (Penyakit Mulut dan Kuku) melalui Aplikasi Mobile Sistem Pakar di Labuhanbatu Utara

Lailan Sahrina Hasibuan^{*1}, Lilik Prayitno², Aziz Kustiyo³, Endang Purnama Giri⁴, Hari Agung Adrianto⁵

^{1,3,4,5}Departemen Ilmu Komputer, FMIPA, IPB University

²Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan (BBPMSOH)

E-mail: lailan.sahrina@apps.ipb.ac.id^{*1}, lilikpray58@gmail.com², azizku@apps.ipb.ac.id³

endang_pg@apps.ipb.ac.id⁴, agung@apps.ipb.ac.id⁵

Abstract

Foot and Mouth Disease (FMD) spread rapidly and extensively across various regions in Indonesia, causing concern among farmers due to their limited literacy regarding the disease. This situation was exploited by certain individuals who spread false information claiming that cattle infected with FMD would inevitably die. They purchased cattle from farmers at low prices and later resold them at a high profit margin after administering treatment to the animals. To address this issue, a team of researchers from IPB University carried out a community outreach program aimed at improving farmers' literacy regarding FMD. As part of the program, a mobile-based expert system application was introduced, enabling farmers to perform quick, independent diagnoses based on observed symptoms. To evaluate the literacy improvement among farmers, a pre-test and post-test, each comprising five and six items, were conducted during the evaluation phase. The results show a significant increase in farmers' understanding after attending the seminar. This innovation is expected to empower farmers to manage FMD more independently and effectively.

Keywords: *Foot and Mouth Disease, farmers' literacy, expert system, mobile application, independent diagnosis*

Abstrak

Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) menyebar dengan cepat dan masif di berbagai wilayah di Indonesia, menyebabkan keresahan di kalangan peternak akibat kurangnya literasi mengenai penyakit ini. Kondisi tersebut dimanfaatkan oleh beberapa orang dengan menyebarkan hoaks bahwa sapi terinfeksi PMK pasti mati. Mereka membeli sapi dari peternak dengan harga murah untuk kemudian dijual kembali dengan margin harga yang tinggi setelah melakukan pengobatan terhadap sapi tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, tim peneliti IPB University melakukan kegiatan pengabdian dengan tujuan meningkatkan literasi peternak tentang PMK melalui aplikasi sistem pakar berbasis mobile. Kegiatan ini dilaksanakan di daerah Labuhanbatu Utara, Sumatra Utara karena memiliki potensi yang besar untuk bidang peternakan. Untuk mengevaluasi peningkatan literasi di kalangan petani, pre-test dan post-test, masing-masing terdiri dari lima dan enam butir soal, dilaksanakan pada tahap evaluasi. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman petani setelah mengikuti seminar. Diharapkan, inovasi ini dapat membantu peternak dalam mengenali PMK sehingga mampu memberikan penanganan awal secara mandiri dan cepat.

Kata kunci: *Penyakit Mulut dan Kuku, literasi peternak, sistem pakar, aplikasi mobile, diagnosis mandiri*

1. PENDAHULUAN

Wabah Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) merebak di kalangan peternakan sapi di Indonesia beberapa waktu lalu. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi virus RNA Foot-and-Mouth Disease Virus (FMDV) dengan genus *Aphthovirus* dari famili *Picornaviridae* (Grubman & Baxt, 2004). PMK merupakan penyakit endemik di sebagian besar negara-negara di Asia Tenggara, kecuali Filipina, Singapura dan Thailand. Di Indonesia, penyakit ini pertama kali muncul pada tahun 1887, tepatnya di Jawa Timur. Setelah melalui serangkaian penanganan, Indonesia dinyatakan sebagai negara yang bebas PMK pada tahun 1986. Sayangnya setelah sekitar 36 tahun

dinyatakan sebagai negara bebas PMK, pada pertengahan 2022 terjadi *outbreak* penyakit dengan gejala mirip PMK di berbagai daerah di Indonesia, yaitu: Jawa, Sumatra, Kalimantan dan Nusa Tenggara Barat (NTB) (Susila et al., 2023).

PMK merupakan penyakit yang menyerang hewan ternak berkuku belah seperti domba, kambing, babi dan sapi. Gejala klinis yang muncul pada hewan ternak yang diduga terkena PMK dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: spesies, umur, strain virus yang menginfeksi, dan kekebalan tubuh hewan ternak. Hewan yang terinfeksi PMK akan mengalami lesi pada lidah, moncong, rongga mulut, dan puting susu. Gejala lain yang sering diamati adalah demam, kehilangan nafsu makan, penurunan berat badan, hipersalivasi, depresi, keterlambatan pertumbuhan, dan penurunan produksi ASI yang signifikan dan ini dapat berlanjut setelah pemulihan (Wong, Yong, Ong, Ho, & Tan, 2020).

Virus yang menyebabkan PMK menyebar dengan cepat pada peternakan-peternakan di Indonesia, sehingga terdapat banyak sapi yang terkena wabah. Kondisi ini dimanfaatkan oleh para beberapa orang untuk mendapatkan keuntungan finansial dengan menyebar hoaks di kalangan peternak sedemikian rupa sehingga peternak menjual ternaknya dengan harga yang murah. Media elektronik Radar Jember menyampaikan bahwa, penyebaran PMK di Bondowoso kian meluas dan menjadi momok bagi peternak. Hal ini diperparah dengan penyebaran informasi yang salah oleh beberapa pedagang dan tengkulak yang menyatakan bahwa sapi yang terkena PMK tidak dapat disembuhkan. Peternak yang mempercayai hoaks tersebut kemudian menjual sapi yang terkena PMK gejala ringan atau bahkan hanya terduga PMK dengan harga murah, misalnya sapi senilai 24 juta rupiah dijual dengan harga 9 juta rupiah. Setelah berhasil mendapatkan sapi dengan harga murah, orang tersebut tersebut mengobati sapi yang terkena PMK atau terduga PMK tersebut kemudian menjualnya kembali dengan harga yang tinggi (Safitri, 2022). Berita serupa juga disampaikan di laman berita (Mubyarsah, 2022).

Sistem pakar adalah salah satu cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru kemampuan dan penalaran seorang ahli dalam bidang tertentu, dengan tujuan memberikan solusi atau rekomendasi yang tepat atas suatu masalah. Peneliti dari Ethiopia dan USA mengembangkan aplikasi sistem pakar berbasis kecerdasan buatan untuk diagnosa penyakit pada sapi berdasarkan data citra (Lake, Getahun, & Teshome, 2022). Dalam konteks peternakan, sistem pakar ini dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan akses terhadap penyuluh maupun dokter hewan, terutama di daerah terpencil yang sulit dijangkau. Dengan basis pengetahuan yang diambil dari para ahli dan aturan-aturan spesifik, sistem pakar dapat memberikan panduan diagnostik dan penanganan penyakit secara cepat, termasuk dalam penanganan Penyakit Mulut dan Kuku (PMK). Dengan memanfaatkan sistem pakar, peternak dapat segera mengambil tindakan pencegahan atau pengobatan yang sesuai dan meningkatkan literasi kesehatan hewan.

Salah satu daerah di Sumatra Utara yaitu Kabupaten Labuhanbatu Utara (Labura) merupakan daerah yang memiliki potensi yang sangat besar dalam sektor peternakan sapi (DIPERTA_LABURA, 2022a). Berdasarkan data BPS, sapi merupakan hewan ternak dengan jumlah tertinggi di Labura, mencapai 46.626 ekor pada tahun 2019 (BPS Labura, 2023). Namun, seperti daerah lain di Indonesia, Labura juga menghadapi tantangan terkait Penyakit Mulut dan Kuku (PMK), yang dapat berdampak signifikan pada kesehatan dan produktivitas ternak. Berdasarkan informasi dari website Dinas Pertanian Labura, wabah PMK menyebar di 6 kecamatan, dengan jumlah kasus 311 ekor (DIPERTA_LABURA, 2022b). Kasus PMK di Labura telah menimbulkan kekhawatiran di kalangan peternak, karena penyebaran PMK sangat cepat dan masif. Oleh karena itu, penting bagi peternak di daerah ini untuk mendapatkan edukasi dan panduan yang tepat agar mampu mengenali gejala PMK, melakukan tindakan pencegahan yang efektif dan cepat, serta meminimalkan risiko penyebaran penyakit, sehingga sektor peternakan sapi di Labura dapat terus berkembang dengan baik.

Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah untuk meningkatkan literasi peternak, khususnya di Labuhanbatu Utara (Labura). Melalui kegiatan ini, masyarakat diharapkan dapat mengenali gejala PMK, melakukan tindakan pencegahan yang efektif dan cepat, serta

meminimalkan risiko penyebaran PMK. Selain itu, pengabdian ini bertujuan untuk menghindarkan masyarakat dari oknum-oknum nakal yang berpotensi melakukan penipuan untuk mengambil keuntungan ekonomi dengan menakut-nakuti peternak untuk segera menjual sapi yang sakit sebelum mati. Kegiatan ini dikemas dalam bentuk seminar yang diawali dengan pemaparan mengenai PMK, termasuk sejarah PMK di dunia dan Indonesia, gejala, pencegahan, serta penanganannya. Setelah itu, pengenalan aplikasi sistem pakar yang mampu mendeteksi harapan hidup sapi berdasarkan gejala-gejala yang diidentifikasi. Acara ini juga dilengkapi dengan sesi tanya jawab, yang memberi kesempatan kepada masyarakat untuk berinteraksi langsung dengan pemateri dan memperoleh pemahaman lebih lanjut tentang aplikasi praktis sistem pakar dalam peternakan mereka.

2. METODE

Seminar digunakan sebagai metode utama dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini karena dianggap efektif untuk menyampaikan informasi secara langsung dan interaktif kepada para peternak. Melalui seminar, materi mengenai Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) serta pengenalan aplikasi sistem pakar dapat dijelaskan secara komprehensif dan terstruktur. Metode ini memungkinkan para peserta untuk memperoleh pengetahuan baru, bertanya langsung kepada para ahli, dan mendiskusikan permasalahan yang mereka hadapi di lapangan. Selain itu, seminar juga menjadi *platform* yang tepat untuk menjalin komunikasi dua arah, sehingga para peternak dapat menyampaikan pengalaman mereka, sementara narasumber memberikan solusi berbasis keilmuan.

Instrumen *pre-test* dan *post-test* digunakan sebagai instrumen evaluasi untuk mengukur secara objektif peningkatan pengetahuan peserta terkait Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) dan aplikasi sistem pakar. *Pre-test* dilakukan sebelum seminar dimulai untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta terhadap topik yang akan dibahas, sedangkan *post-test* diberikan setelah seminar selesai untuk mengukur seberapa besar peningkatan pemahaman mereka setelah menerima materi. Perbandingan hasil dari kedua tes ini memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas seminar dalam menyampaikan informasi dan mencapai tujuan dari kegiatan ini. Instrumen ini juga membantu mengidentifikasi area mana yang mungkin memerlukan penekanan lebih lanjut dalam sesi lanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini membahas hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan untuk meningkatkan literasi peternak terkait Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) serta penggunaan aplikasi sistem pakar dalam mendeteksi kondisi kesehatan ternak. Hasil yang diperoleh mencakup evaluasi efektivitas seminar sebagai metode penyampaian materi, termasuk peningkatan pengetahuan peserta yang diukur melalui *pre-test* dan *post-test*, potensi penerapan teknologi sistem pakar oleh peternak dalam kehidupan sehari-hari serta mendata keinginan masyarakat mengenai pengembangan lebih lanjut aplikasi sistem pakar, untuk mengetahui fitur-fitur apa saja yang diharapkan peternak agar aplikasi tersebut lebih bermanfaat dalam membantu mereka mengelola kesehatan ternak secara mandiri. Analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai keberhasilan kegiatan, tantangan yang dihadapi, dan dampak jangka panjang yang diharapkan terhadap peningkatan literasi dan kesejahteraan peternak di daerah Labuhanbatu Utara.

Kegiatan pengabdian ini diawali dengan *pre-test* (Gambar 1) yang dirancang untuk menguji pengetahuan awal masyarakat peternak terkait Penyakit Mulut dan Kuku (PMK). *Pre-test* ini disusun dalam bentuk lima pertanyaan pilihan ganda yang mencakup berbagai aspek penting mengenai PMK, seperti penyebab, gejala klinis, cara penularan, serta langkah-langkah pencegahan dan penanganan yang tepat. Pertanyaan-pertanyaan tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana pemahaman peserta terhadap PMK sebelum seminar dimulai, sehingga pemateri

dapat menyesuaikan tingkat kedalaman materi yang akan disampaikan sesuai dengan kebutuhan peserta. *Pre-test* juga berguna sebagai alat evaluasi awal untuk mengetahui apakah informasi mengenai PMK telah tersebar dengan baik di kalangan peternak, atau apakah masih ada miskonsepsi yang perlu diluruskan. Tabel 1 berikut menunjukkan daftar pertanyaan beserta opsi jawaban yang diajukan selama *pre-test*, yang hasilnya akan dibandingkan dengan *post-test* untuk menilai efektivitas seminar dalam meningkatkan literasi peserta mengenai PMK.

Tabel 1. Daftar pertanyaan beserta opsi jawaban *pre-test*

No	Pertanyaan	Opsi a	Opsi b	Opsi c	Opsi d
1	Apakah penyakit PMK bisa disembuhkan	Tidak	Bisa	Bisa, jika ternak masih bisa berdiri dan mau makan	Tidak bisa dipastikan
2	Wabah PMK di Indonesia masuk melalui provinsi?	Aceh dan Jawa Barat	Kalimantan Barat	Sulawesi Utara	Nusa Tenggara Barat
3	Pengendalian PMK yang paling efektif adalah?	Pengawasan lalu lintas ternak	Penerapan <i>biosecurity</i>	Pemotongan sapi yang terinfeksi PMK	Melakukan vaksinasi
4	Hewan ternak yang peka terhadap PMK adalah?	Hewan berkuku belah (ruminansia, babi)	Semua jenis hewan ternak	Hewan ternak jenis unggas	Tidak ada
5	Apakah hewan ternak yang telah sembuh dari PMK, dapat menjadi karier (menularkan ke ternak lain)?	Tidak	Iya dapat menjadi karier hingga 5 tahun untuk ternak tertentu	Iya dapat menjadi karier hingga 7 hari	Tidak dapat dipastikan



Gambar 1 Suasana ketika *pre-test*

Setelah *pre-test*, kegiatan dilanjutkan dengan seminar mengenai penanganan PMK. Seminar ini diawali dengan informasi sejarah PMK di Indonesia. Kasus PMK yang tercatat pertama kali terjadi pada tahun 1887, lalu mereda pada tahun 1983. Selanjutnya, pada tahun 1986 Indonesia mendeklarasikan diri sebagai negara yang bebas kasus PMK. Pada tahun 1990, dinyatakan sebagai negara yang bebas PMK oleh OIE (*Office des Internationale Epizootis*), organisasi dunia yang bergerak di bidang epizootika (Susila et al., 2023).

Selanjutnya, pemateri menyampaikan bahwa tingkat morbiditas PMK sangat tinggi yaitu mencapai 100%, namun tingkat mortalitasnya rendah sekitar 2%-5%. Hal ini dapat dilihat dari sifat-sifat penyebarannya seperti pada ternak sapi dan domba sudah bersifat infeksius sejak 5 hari sebelum munculnya gejala klinis, sementara untuk ternak babi adalah 10 hari. Selain itu, virus PMK dapat menyebar melalui transportasi udara yang menyebabkan peristiwa penularan jarak jauh dan menimbulkan ancaman serius terhadap pengendalian wabah PMK. Salah satu ternak yang sangat peka terhadap penularan melalui respirasi adalah sapi (Brown, Nelson, Gubbins, & Colenutt, 2022).

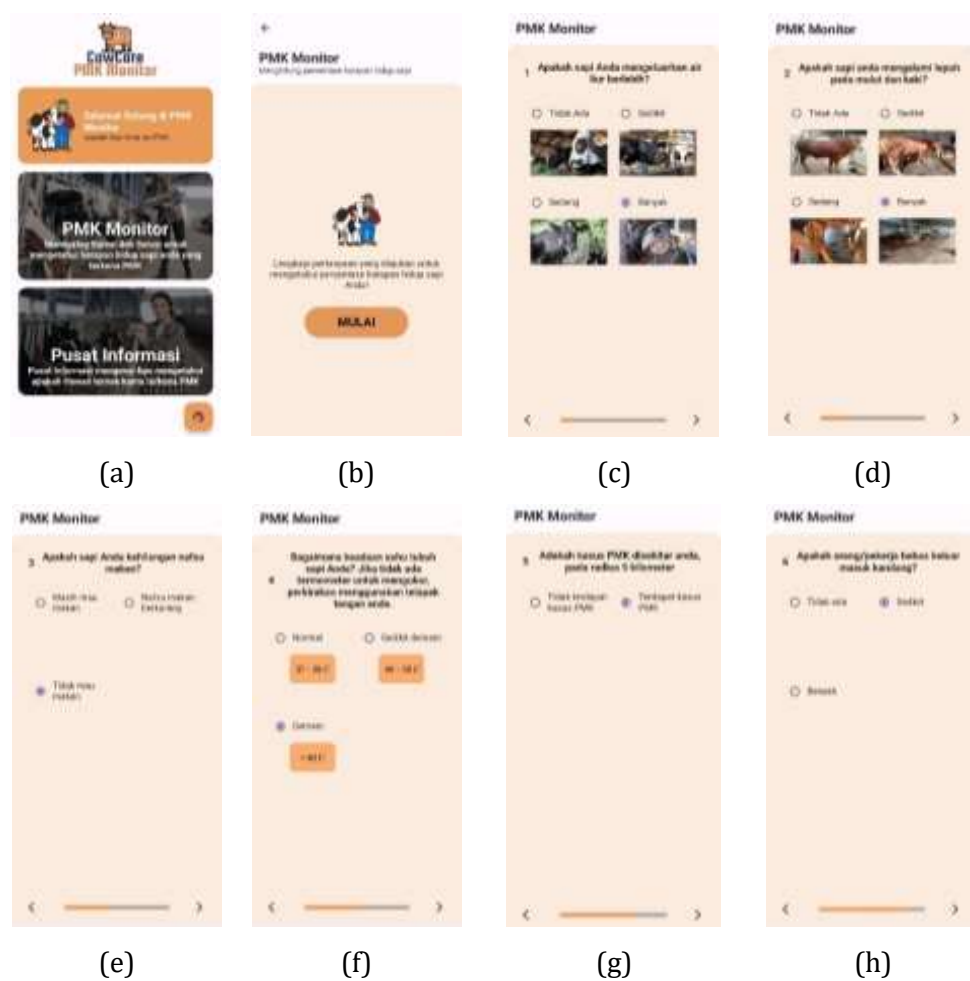
Materi seminar selanjutnya adalah mengenai potensi dampak dari PMK. Area yang terdampak PMK adalah peternak, tenaga kerja, pariwisata, ekonomi dan sosial budaya. Dampak bagi peternak adalah penurunan produksi susu perah hingga 70%, penurunan skala pemilikan ternak karena ternak mati ataupun dijual, penurunan pendapatan peternak yang dapat mencapai 0 untuk peternak sapi perah, terjadi konflik rumah tangga peternak yang dapat berujung pada perceraian maupun bunuh diri. Gambar 2 menunjukkan potensi dampak PMK pada beberapa area.

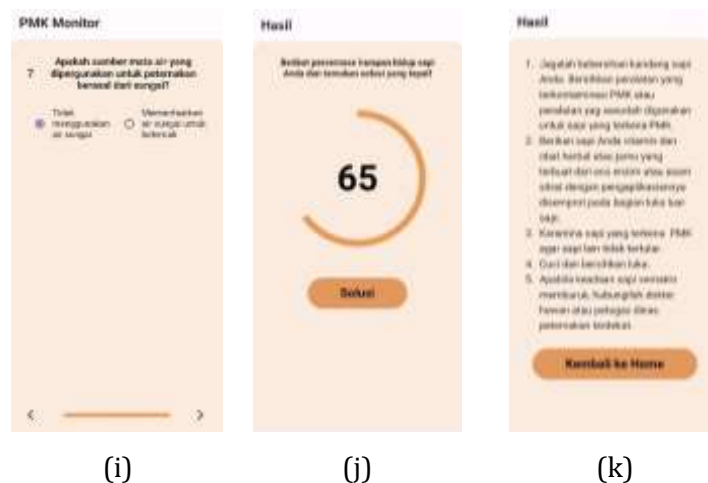
Pembahasan mengenai PMK dilanjutkan dengan memberikan edukasi tentang lima strategi pengendalian dan pencegahan PMK. Pertama adalah potong bersyarat, kegiatan ini dapat dilaksanakan pada situasi darurat, meskipun tidak dapat menghentikan laju penularan namun dapat mencegah kerugian lebih banyak yang harus ditanggung peternak. Kedua adalah melakukan isolasi ternak yang sakit. Ketiga adalah penerapan *biosecurity*, salah satunya dengan desinfeksi peternakan. Keempat adalah pengawasan, masyarakat melakukan pelaporan kepada petugas ataupun petugas melakukan pengamatan ke lapangan. Terakhir adalah vaksinasi untuk hewan ternak yang sehat agar tidak tertular PMK.

Setelah pemaparan mengenai PMK di Indonesia, kegiatan dilanjutkan dengan edukasi tentang penggunaan sistem pakar PMK. Sistem pakar adalah sistem yang memiliki kemampuan untuk meniru kecerdasan pakar dalam mengambil keputusan mengenai suatu masalah yang spesifik. Sistem ini dilengkapi dengan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar dan teknik-teknik pengambilan keputusan (Hakim, Rusdi, & Setiawan, 2020). Sistem pakar PMK yang diperkenalkan pada masyarakat kali ini adalah sistem pakar yang membahas khusus mengenai PMK pada sapi.



Gambar 2 Dampak PMK pada berbagai area.





Gambar 3. Sistem pakar PMK pada sapi (a)-(b) halaman awal (c)-(i) pertanyaan yang diajukan sistem (j) hasil pengukuran (k) tindakan selanjutnya

Sistem pakar PMK pada sapi ditunjukkan pada Gambar 3. Bagian (a) menunjukkan halaman awal, terdapat pilihan untuk mengukur harapan hidup sapi yang terkena PMK dan pilihan pusat informasi terkait PMK. Bagian (b) menunjukkan halaman awal untuk mengukur harapan hidup sapi. Bagian (c)-(i) menunjukkan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh sistem kepada pengguna sistem untuk mengukur harapan hidup sapi. Bagian (j) menunjukkan skor pengukuran harapan hidup sapi, yang menunjukkan skor 65%. Bagian (j) menunjukkan langkah-langkah selanjutnya yang dapat dilakukan oleh pengguna sistem yaitu peternak. Gambar 4 menunjukkan simulasi penggunaan aplikasi sistem pakar PMK.

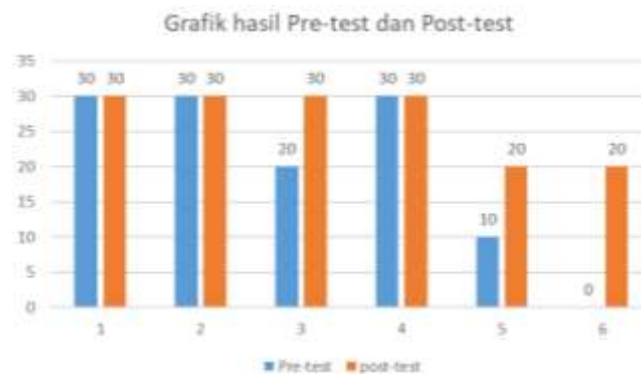


Gambar 4. Simulasi penggunaan sistem pakar PMK

Setelah kegiatan simulasi, acara dilanjutkan dengan *pos-test* untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta terhadap PMK setelah seminar dimulai. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sama dengan pertanyaan pada saat *pre-test*, ditambah dengan dua buah pertanyaan. Pertanyaan pertama adalah “Aplikasi sistem pakar PMK menunjukkan angka persentase dari?” dengan opsi (a) kematian hewan ternak sapi dan (b) harapan hidup hewan ternak sapi. Pertanyaan kedua adalah pertanyaan terbuka tentang saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya. Grafik pada Gambar 5 menunjukkan hasil *pre-test* dan *post-test*.

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa peserta seminar memiliki pemahaman yang baik terkait PMK, hal ini terlihat dari pertanyaan 1, 2 dan 4 yang berhasil dijawab dengan benar oleh seluruh peserta. Selanjutnya, dari grafik juga terlihat adanya peningkatan pemahaman peserta setelah seminar terkait pertanyaan 3 dan 5. Dari pertanyaan 6 dapat dilihat bahwa masih terdapat peserta seminar yang salah persepsi tentang

angka akhir yang ditunjukkan aplikasi sistem pakar, yang mana angka tersebut menunjukkan harapan hidup sapi.



Gambar 5. Grafik hasil *pre-test* dan *post-test*

Selanjutnya mengenai saran pengembangan aplikasi, sebanyak 70% peserta menyarankan agar aplikasi tersedia di *play store*. Saran terbanyak selanjutnya adalah adanya fitur konsultasi yang dapat digunakan oleh peternak untuk tanya-jawab seputar aplikasi. Ada juga peserta yang menyarankan agar adanya fitur deteksi atau pencarian ternak yang sudah diberikan vaksin. Saran-saran dari peserta seminar ini ditampung semua untuk evaluasi pengembangan sistem selanjutnya.

Pada akhir kegiatan dilakukan foto bersama dan penyerahan cinderamata kepada mitra pengabdian masyarakat. Kegiatan ini ditunjukkan pada Gambar 6.



(a)



(b)

Gambar 6. Sesi terakhir seminar (a) foto bersama (b) penyerahan cinderamata

4. KESIMPULAN

Terdapat beberapa hal yang bisa disimpulkan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini, yaitu:

1. Peserta seminar memiliki pemahaman yang baik terkait PMK, hal ini terlihat dari nilai *pre-test* yang cukup tinggi
2. Terdapat peningkatan pemahaman peserta setelah dilaksanakannya seminar, hal ini terlihat dari peningkatan nilai *post-test* pada pertanyaan 3 dan 5
3. Peserta memberikan apresiasi yang tinggi terhadap keberadaan aplikasi sistem pakar PMK.
4. Saran pengembangan berikutnya adalah adanya fitur konsultasi antara peternak dengan pakar

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada IPB University yang telah membiayai kegiatan pengabdian ini melalui program “Dosen Pulang Kampung Mengabdi Tahun 2024” melalui Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim (DPMA). Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanian Labuhanbatu Utara di Sumatra Utara, terutama kepala dinas drh. Sudarija yang telah bersedia menjadi mitra dalam kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Labura. (2023). Populasi Ternak Menurut Kecamatan dan Jenis Ternak di Kabupaten Labuhanbatu Utara, 2019 - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Kabupaten Labuhan Batu Utara. Retrieved October 11, 2024, from BPS Kab Labura website: <https://labuhanbatuutarakab.bps.go.id>
- Brown, E., Nelson, N., Gubbins, S., & Colenutt, C. (2022). Airborne Transmission of Foot-and-Mouth Disease Virus: A Review of Past and Present Perspectives. *Viruses*, 14(5), 1–14. <https://doi.org/10.3390/v14051009>
- DIPERTA_LABURA. (2022a). Kegiatan Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Hewan Menular (P3H) di desa Perkebunan Aek Pamingke Kecamatan Aek Natas. Retrieved October 11, 2024, from Dinas Pertanian Labura website: <https://pertanian.labura.go.id>
- DIPERTA_LABURA. (2022b). Upaya Percepatan dalam mencegah meluasnya Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) pada Hewan Ternak Di Kabupaten Labuhanbatu Utara. Retrieved October 11, 2024, from Dinas Pertanian Labura website: <https://pertanian.labura.go.id>
- Grubman, M. J., & Baxt, B. (2004). Foot-and-Mouth Disease. *Clinical Microbiology Reviews*, 17(2), 465–493. <https://doi.org/10.1128/CMR.17.2.465-493.2004>
- Hakim, R. R. Al, Rusdi, E., & Setiawan, M. A. (2020). Android Based Expert System Application for Diagnose COVID-19 Disease: Cases Study of Banyumas Regency. *Journal of Intelligent Computing and Health Informatics*, 1(2), 26. <https://doi.org/10.26714/jichi.v1i2.5958>
- Lake, B., Getahun, F., & Teshome, F. T. (2022). Application of Artificial Intelligence Algorithm in Image Processing for Cattle Disease Diagnosis. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 14(04), 71–88. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2022.144006>
- Mubyarsah, L. R. (2022). Oknum Beli Sapi Suspek PMK Harga Murah, Wagub Kecewa - Jawa Pos. Retrieved September 10, 2024, from Jawapos website: <https://www.jawapos.com>
- Safitri. (2022). Muncul Hoax PMK Tak Bisa Disembuhkan - Radar Jember. Retrieved September 10, 2024, from Radar Jember website: <https://radarjember.jawapos.com>
- Susila, E. B., Daulay, R. S. D., Hidayati, D. N., Prasetyowati, S. R. B., Wringati, Andesfha, E., ... Wibawa, H. (2023). Detection and identification of foot-and-mouth disease O/ME-SA/Ind-2001 virus lineage, Indonesia, 2022. *Journal of Applied Animal Research*, 51(1), 487–494. <https://doi.org/10.1080/09712119.2023.2229414>
- Wong, C. L., Yong, C. Y., Ong, H. K., Ho, K. L., & Tan, W. S. (2020). Advances in the Diagnosis of Foot-and-Mouth Disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 7(August), 1–24. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00477>