Jurnal Penelitian Peternakan Kepulauan (JPPK)
Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Khairun
e-ISSN XXXX - XXXX | p-ISSN XXXX - XXXX
Vol. 1 No. 1 (April 2023)

Tingkat Penerapan Biosekuriti pada Peternakan Ayam Broiler di Kota Ternate, Maluku Utara

Muh. Hendri Bahri[1], Nur Syafani[1], Yunus Syafie[1]

[1]*Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia.*

Informasi Artikel

Article history:

Diterima: 10 Maret 2023
Direvisi: 17 April 2023
Disetujui: 25 April 2023

Keywords:

Biosecurity Broiler chicken
Disease prevention Ternate
City North Maluku

ABSTRACT

Biosecurity is the first line of defense against disease on poultry farms, yet its implementation on small commercial broiler farms in island regions has rarely been quantified. This study assessed the level of biosecurity implementation on broiler farms in Ternate City, North Maluku Province, Indonesia. A descriptive survey was carried out from 11 January to 11 March 2021 using structured questionnaires, direct observation, and interviews with five farmers selected purposively (flock size above 500 birds, in production, and accessible). Fifteen indicators in six aspects (chick source, nuisance animals, visitors and workers, sick or dead birds, housing, and waste) were scored on a three-point Likert scale (good = 3, fair = 2, poor = 1). The total score was 192 out of 225 (85.3%), which falls in the good category (176–225). Chick source, handling of sick or dead birds, and housing reached the maximum score, waste management was good (80.0%), whereas control of visitors and workers (71.1%) and of nuisance animals (63.3%) was only fair. Control of people and animals entering the farm is the main gap. Low-cost operational measures should be strengthened through extension services.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Muh. Hendri Bahri
Program Studi Peternakan dan Fakultas Pertanian , Universitas Khairun
Jl. Jusuf Abdurahman Kampus II Gambesi, Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Khairun Ternate
Muh,hendribahari@gmail.com

ABSTRAK

Biosekuriti merupakan lini pertahanan pertama untuk mencegah masuk dan menyebarnya penyakit pada peternakan unggas, tetapi tingkat penerapannya pada peternakan ayam broiler di wilayah kepulauan belum banyak terukur. Penelitian ini bertujuan mengetahui tingkat penerapan biosekuriti pada peternakan ayam broiler di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara. Survei deskriptif dilaksanakan pada 11 Januari–11 Maret 2021 melalui kuesioner terstruktur, observasi, dan wawancara terhadap lima peternak yang dipilih secara purposif (populasi di atas 500 ekor, sedang berproduksi, dan mudah dijangkau). Lima belas indikator pada enam aspek, yaitu sumber ayam, hewan atau ternak pengganggu, tamu dan pekerja, ayam sakit atau mati, kandang, dan limbah, dinilai dengan skala Likert tiga tingkat (baik = 3, cukup = 2, kurang = 1). Skor total mencapai 192 dari 225 (85,3%) sehingga termasuk kategori baik (176–225). Aspek sumber ayam, penanganan ayam sakit atau mati, dan kandang memperoleh skor maksimum, aspek limbah tergolong baik (80,0%), sedangkan pengendalian tamu dan pekerja (71,1%) serta hewan pengganggu (63,3%) masih cukup. Pengendalian orang dan hewan yang masuk ke area kandang menjadi celah utama. Langkah operasional berbiaya rendah perlu diperkuat melalui penyuluhan.

Kata Kunci: biosekuriti, ayam broiler, pencegahan penyakit, Kota Ternate, Maluku Utara

A. PENDAHULUAN

Permintaan daging ayam ras pedaging di Kota Ternate terus terdorong oleh pertambahan penduduk dan meningkatnya kesadaran akan kebutuhan gizi hewani. Ayam broiler dipilih karena siklus produksinya pendek, sehingga peternak sudah dapat memanen dalam beberapa minggu. Peternakan rakyat berskala sekitar 100–500 ekor memang sudah ada, tetapi produksi lokal belum mencukupi seluruh permintaan dan sebagian pasokan masih didatangkan dari luar daerah (Bahri, 2021). Usaha dengan siklus sependek ini sangat bergantung pada kesehatan flok. Satu kali serangan penyakit dapat menghapus keuntungan beberapa siklus sekaligus, dan pada penyakit tertentu ikut menyangkut keamanan pangan dan kesehatan manusia (Wahyono dan Utami, 2018).

Salah satu upaya yang relatif murah untuk menjaga kesehatan flok adalah biosekuriti (Kompudu dkk., 2020), yaitu rangkaian tindakan untuk mencegah masuknya agen penyakit ke dalam peternakan serta membatasi penyebarannya di dalam dan ke luar peternakan. Biosekuriti dipandang sebagai lini pertahanan pertama terhadap penyakit pada unggas (Tilli dkk., 2022). Secara konseptual, biosekuriti bertumpu pada tiga komponen, yaitu isolasi ternak dari lingkungan luar, pengendalian lalu lintas orang, hewan, dan peralatan, serta sanitasi (Zulkarnain, 2015). Penerapannya dapat dibedakan menjadi aspek struktural, seperti pagar, gerbang, dan tata letak, dan aspek operasional, yaitu kebiasaan kerja sehari-hari (Kompudu dkk., 2020). Di Indonesia, kebutuhan ini nyata karena penyakit endemik seperti *highly pathogenic avian influenza* (HPAI) dan *Newcastle disease* (ND) masih menimbulkan kerugian ekonomi pada peternakan broiler skala kecil (Komaladara dkk., 2018).

Tingkat penerapan biosekuriti beragam antarwilayah dan antarpeternakan. Survei terhadap 259 peternakan unggas di timur laut Italia menunjukkan kepatuhan yang umumnya tinggi, dengan kelemahan pada kebersihan ruang penyangga higiene di peternakan broiler (Tilli dkk., 2022). Tinjauan sistematik atas penelitian di Eropa dan negara sekitarnya melaporkan perbedaan tingkat penerapan yang nyata antarnegara serta metode penilaian yang sangat bervariasi (Vougat Ngom dkk., 2025). Di Indonesia, penilaian pada 17 kandang broiler di Kota Palangka Raya menempatkan penerapan biosekuriti secara keseluruhan pada kategori cukup (Sandriya dkk., 2023). Perbedaan seperti ini tidak hanya ditentukan oleh sarana, tetapi juga oleh sikap dan keputusan peternak. Produsen unggas pedaging, misalnya, cenderung menghadapi lebih banyak faktor penghambat perilaku dibandingkan produsen ayam petelur atau pembibit (Amalraj dkk., 2024), dan peternak kecil baru mau berinvestasi pada biosekuriti bila yakin akan manfaat ekonominya (Komaladara dkk., 2018).

Di Kota Ternate, peternak umumnya sudah memvaksin ayam terhadap ND dengan membeli vaksin sendiri, tetapi pemahaman tentang biosekuriti belum merata (Bahri, 2021). Gambaran terukur tentang aspek biosekuriti yang sudah berjalan dan yang masih lemah diperlukan untuk menentukan prioritas pembinaan. Penelitian ini bertujuan menilai tingkat penerapan biosekuriti pada peternakan ayam broiler di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara, pada enam aspek: sumber ayam, hewan atau ternak pengganggu, tamu dan pekerja, ayam sakit atau mati, kandang, dan limbah. Luaran yang diharapkan berupa data dasar tingkat penerapan dan daftar aspek prioritas bagi pembinaan serta penyuluhan peternakan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan survei deskriptif kuantitatif yang dilaksanakan pada 11 Januari–11 Maret 2021 di peternakan ayam broiler di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara. Kerangka pemilihan responden adalah daftar pelaku usaha peternakan ayam Bidang Peternakan Dinas Pertanian Kota Ternate tahun anggaran 2020 yang memuat 23 entri. Dari daftar itu, responden dipilih secara *purposive* dengan tiga kriteria: populasi ayam lebih dari 500 ekor, sedang menjalankan pemeliharaan pada saat survei, dan mudah dijangkau peneliti. Lima peternak dijadikan responden; lokasi usahanya berada di Kelurahan Sasa, Fitu, Tarau, dan Bastiong.

Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan kuesioner dan pengamatan langsung di kandang, dengan kamera sebagai alat dokumentasi. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, yaitu Dinas Pertanian dan Badan Pusat Statistik Kota Ternate, serta dari hasil penelitian terdahulu. Variabel penelitian adalah penerapan biosekuriti yang dijabarkan menjadi enam aspek dengan 15 indikator yang diadaptasi dari Rusny (2013) dan Zulkarnain (2015), seperti terlihat pada Tabel 3. Setiap indikator dinilai dengan skala Likert tiga tingkat: baik = 3, cukup = 2, dan kurang = 1.
Skor maksimum setiap aspek dihitung dari skor tertinggi dikalikan jumlah responden dan jumlah indikator, sedangkan skor minimum dari skor terendah dengan cara yang sama. Rentang kelas diperoleh dari persamaan (1) dan dibulatkan ke bilangan bulat, sehingga setiap aspek dan skor total terbagi menjadi tiga kategori (Tabel 1). Capaian setiap aspek dinyatakan sebagai persentase terhadap skor maksimum (persamaan 2). Data ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif memakai frekuensi, persentase, dan skor total. Uji statistik inferensial tidak dilakukan karena jumlah responden kecil.

Rentang kelas = (Skor maksimum − Skor minimum) / k(1) Capaian (%) = (Skor total / Skor maksimum) × 100 (2)
dengan k adalah banyaknya kategori (3).

Tabel 1. Kategori penerapan biosekuriti berdasarkan skor

Aspek	Jumlah indikator	Kurang	Cukup	Baik
Sumber ayam	3	15–25	26–35	36–45
Hewan/ternak pengganggu	2	10–16	17–23	24–30
Tamu dan pekerja peternakan	3	15–25	26–35	36–45
Ayam sakit/mati	2	10–16	17–23	24–30
Kandang	2	10–16	17–23	24–30
Limbah	3	15–25	26–35	36–45
Skor total	**15**	**75–125**	**126–175**	**176–225**

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik responden

Kelima responden berusia 26–63 tahun (rerata 47 tahun) dan seluruhnya berada pada usia produktif (Tabel 2). Empat responden laki-laki dan satu perempuan. Tiga responden berpendidikan diploma, sarjana, atau sedang menempuh kuliah, dan dua berpendidikan SMA. Populasi ayam berkisar 500–1.500 ekor (rerata 1.020 ekor), dan empat dari lima responden baru beternak 2–5 tahun (rerata 3,8 tahun). Profil ini menggambarkan usaha kecil yang relatif baru dan dikelola pemilik dengan pendidikan formal yang cukup tinggi. Karena sampel dibatasi pada populasi di atas 500 ekor, gambaran ini tidak mewakili peternak yang lebih kecil.

Tabel 2. Karakteristik responden peternak ayam broiler di Kota Ternate (n = 5)

Karakteristik	Kategori	n	%
Umur (tahun)	26–44	2	40
	45–63	3	60
Jenis kelamin	Laki-laki	4	80
	Perempuan	1	20
Pendidikan	SMA/sederajat	2	40
	Diploma/sarjana/mahasiswa	3	60
Populasi ayam (ekor)	500–1.000	2	40
	1.100–1.500	3	60
Pengalaman beternak (tahun)	2–5	4	80
	6–9	1	20

Penerapan biosekuriti pada setiap aspek

Tabel 3 merinci distribusi skor pada 15 indikator. Dari 75 penilaian (15 indikator × 5 responden), 43 penilaian (57,3%) bernilai baik, 31 (41,3%) cukup, dan hanya satu (1,3%) bernilai kurang, yaitu pada kepemilikan hewan atau ternak lain oleh pemilik peternakan. Delapan indikator memperoleh skor tertinggi dari seluruh responden, yakni ketiga indikator sumber ayam, kedua indikator ayam sakit atau mati, kedua indikator kandang, dan pemanfaatan kotoran ayam sebagai pupuk.

Tabel 3. Distribusi skor indikator penerapan biosekuriti (jumlah responden)

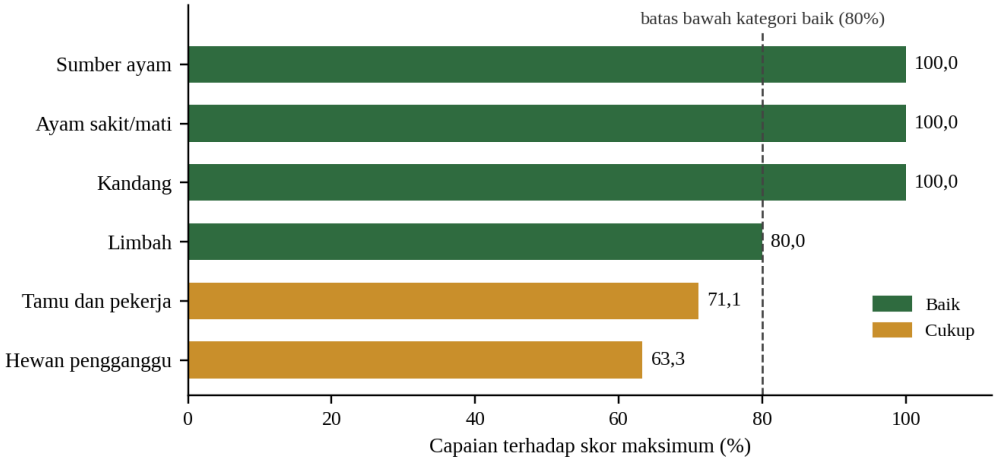
No	Indikator	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)	Skor	Rerata
Sumber ayam						
1	DOC yang dibeli bebas penyakit (sehat)	5	0	0	15	3,0
2	DOC dilengkapi surat keterangan kesehatan hewan (SKKH)	5	0	0	15	3,0
3	DOC yang baru masuk lokasi peternakan diisolasi	5	0	0	15	3,0
Hewan/ternak pengganggu						
4	Pemilik tidak memelihara hewan/ternak lain	0	4	1	9	1,8
5	Ada upaya mencegah kontak ayam dengan hewan lain	0	5	0	10	2,0
Tamu dan pekerja peternakan						
6	Pekerja tidak memelihara hewan lain	1	4	0	11	2,2
7	Tamu/karyawan bersih sebelum masuk kandang	1	4	0	11	2,2
8	Tersedia tempat cuci kaki/tangan bagi tamu dan karyawan	0	5	0	10	2,0
Ayam sakit/mati						

No	Indikator	Baik (3)	Cukup (2)	Kurang (1)	Skor	Rerata
9	Ayam sakit selalu dipisahkan	5	0	0	15	3,0
10	Ayam mati dimusnahkan (dikubur atau dibakar)	5	0	0	15	3,0
Kandang						
11	Kandang dibersihkan dan didesinfeksi menyeluruh	5	0	0	15	3,0
12	Peralatan bersih dan didesinfeksi sebelum digunakan	5	0	0	15	3,0
Limbah						
13	Kotoran ayam dibersihkan dan dimanfaatkan sebagai pupuk	5	0	0	15	3,0
14	Limbah dikumpulkan dan dibuang ke tempat khusus yang jauh dari kandang	1	4	0	11	2,2
15	Limbah dibakar	0	5	0	10	2,0

Rekapitulasi pada Tabel 4 dan Gambar 1 menunjukkan tiga kelompok capaian. Pertama, aspek sumber ayam, ayam sakit atau mati, dan kandang mencapai skor maksimum (100%). Kedua, aspek limbah mencapai 80,0% dan masuk kategori baik tepat pada batas bawahnya (skor 36). Ketiga, aspek tamu dan pekerja (71,1%) serta hewan pengganggu (63,3%) berada pada kategori cukup. Skor total 192 dari 225 (85,3%) termasuk kategori baik (176–225). Skor total tiap responden berkisar 37–40 dari maksimum 45 (rerata 38,4), sehingga menurut aturan kelas yang sama kelima responden juga berada pada kategori baik (36–45).

Tabel 4. Rekapitulasi skor penerapan biosekuriti per aspek

Aspek	Jumlah indikator	Skor	Skor maksimum	Capaian (%)	Kategori
Sumber ayam	3	45	45	100,0	Baik
Hewan/ternak pengganggu	2	19	30	63,3	Cukup
Tamu dan pekerja peternakan	3	32	45	71,1	Cukup
Ayam sakit/mati	2	30	30	100,0	Baik
Kandang	2	30	30	100,0	Baik
Limbah	3	36	45	80,0	Baik
Total	**15**	**192**	**225**	**85,3**	**Baik**



Gambar 1. Capaian penerapan biosekuriti per aspek terhadap skor maksimum.
Garis putus-putus menandai batas bawah kategori baik (80%).

Sumber ayam, ayam sakit atau mati, dan kandang

Skor maksimum pada ketiga aspek ini mencerminkan tindakan yang dekat dengan risiko kematian ayam dan yang kemungkinan sudah menjadi rutinitas setiap siklus. Seluruh responden menyatakan memperoleh anak ayam umur sehari (*day old chick*, DOC) yang sehat dari agen beserta SKKH, dan mengisolasi ayam yang baru masuk. Praktik ini sejalan dengan standar nasional bibit niaga DOC ayam ras pedaging yang mensyaratkan pemeriksaan kesehatan oleh dokter hewan yang ditunjuk (BSN, 2013). Pola serupa dilaporkan di Eropa, ketika pembelian DOC, pengendalian

penyakit, dan kondisi infrastruktur termasuk tindakan yang paling sering dijalankan (Vougat Ngom dkk., 2025), dan pembersihan serta desinfeksi termasuk yang paling dipatuhi di Italia (Tilli dkk., 2022).

Seluruh responden juga memisahkan ayam sakit dan memusnahkan ayam mati dengan cara dikubur atau dibakar. Capaian ini patut dicatat. Pada studi intervensi di tujuh peternakan broiler kecil di Indonesia, hanya satu peternak yang menyepakati perbaikan penanganan ayam mati dan tidak ada yang melaksanakannya (Kompudu dkk., 2020). Meski demikian, penilaian di Ternate bersumber dari wawancara dan pengamatan sesaat. Tidak ada pengujian laboratorium terhadap kondisi DOC maupun efektivitas desinfeksi, sehingga skor maksimum menunjukkan praktik yang dilaporkan dan teramati, bukan jaminan bebas penyakit.

Pengelolaan limbah

Aspek limbah mencapai 80,0%, tepat di batas bawah kategori baik, sehingga selisih satu poin saja akan menurunkannya menjadi cukup. Skor tertinggi terdapat pada pemanfaatan kotoran ayam sebagai pupuk kandang yang dibeli petani. Pemanfaatan ini memberi pendapatan tambahan bagi peternak dan konsisten dengan temuan bahwa peternak kecil baru mau berinvestasi pada biosekuriti bila yakin akan manfaat ekonominya (Komaladara dkk., 2018). Skor yang lebih rendah terdapat pada pembuangan limbah ke tempat khusus yang jauh dari kandang (empat responden bernilai cukup) dan pembakaran limbah (seluruh responden bernilai cukup).

Dua indikator terakhir ini juga menimbulkan persoalan pengukuran. Indikator pembakaran kurang cocok untuk kotoran yang dijual sebagai pupuk, sehingga nilai cukup belum tentu menandakan praktik yang buruk. Instrumen sebaiknya membedakan jenis limbah (kotoran, bangkai, sisa pakan, dan kemasan) dan menilai cara pengolahannya, misalnya pengomposan untuk kotoran, bukan hanya pembakaran.

Lalu lintas tamu dan pekerja

Aspek tamu dan pekerja (71,1%) menjadi salah satu titik lemah. Tidak ada indikator yang bernilai kurang, tetapi mayoritas penilaian hanya cukup: tempat cuci kaki dan tangan tersedia pada semua responden, sedangkan kebersihan tamu dan karyawan sebelum masuk kandang serta larangan memelihara hewan lain bagi pekerja baru dipenuhi sebagian. Menurut hasil wawancara lapangan, peternak segan menanyakan kondisi atau riwayat kunjungan tamu karena menghormati tamu, dan aturan semacam itu dianggap tidak lazim serta dikhawatirkan menyinggung perasaan (Bahri, 2021). Kelemahan pada pengendalian masuk ke area kandang juga ditemukan di Italia, ketika kebersihan ruang penyangga higiene pada peternakan broiler termasuk kekurangan yang dijumpai (Tilli dkk., 2022).

Kerangka ADKAR yang dipakai Amalraj dkk. (2024) membedakan lima unsur perubahan perilaku: kesadaran, kemauan, pengetahuan, kemampuan, dan penguatan. Dengan kerangka itu, hambatan di Ternate tampaknya lebih berada pada kemauan dan penguatan norma daripada pada kemampuan menyediakan sarana, karena sarana dasar sudah ada. Ini tafsiran penulis dan belum diuji secara langsung. Tindakan yang dibutuhkan bersifat operasional dan murah, antara lain papan peringatan, alas kaki khusus kandang, buku tamu, serta aturan masuk yang diumumkan sebagai ketentuan kandang, bukan kecurigaan terhadap tamu. Pada studi intervensi di Indonesia, perbaikan operasional lebih besar daripada perbaikan struktural karena modalnya lebih kecil, dengan biaya intervensi sekitar 2 dolar AS per 1.000 ekor per siklus (Kompudu dkk., 2020).

Hewan atau ternak pengganggu

Capaian terendah (63,3%) terdapat pada pengendalian hewan atau ternak pengganggu. Empat pemilik peternakan masih memelihara hewan atau ternak lain dan satu di antaranya bernilai kurang, sedangkan upaya mencegah kontak ayam dengan hewan lain pada semua responden baru mencapai tingkat cukup. Tikus dan unggas liar dikenal sebagai vektor potensial, sehingga hewan lain di sekitar kandang menambah risiko. Kesulitan yang sama muncul pada studi intervensi di Indonesia: pengendalian hama dan hewan lain hanya disepakati tiga dari tujuh peternak dan dilaksanakan dua peternak (Kompudu dkk., 2020). Di Eropa, pengendalian vektor biologis justru termasuk tindakan yang paling sering diterapkan (Vougat Ngom dkk., 2025). Perbedaan ini menunjukkan bahwa pola penerapan biosekuriti bergantung pada konteks dan sistem produksi setempat.

Implikasi dan keterbatasan

Hasil ini perlu dibaca dengan hati-hati. Pertama, hanya lima peternak yang disurvei dari 23 entri pelaku usaha, dengan kriteria populasi di atas 500 ekor dan kemudahan akses, sehingga peternak yang lebih kecil atau sulit dijangkau tidak terwakili dan hasil tidak dapat digeneralisasi ke seluruh peternak Kota Ternate. Kedua, skala tiga tingkat dengan banyak nilai maksimum membatasi daya pembeda (*ceiling effect*), dan kriteria operasional baik, cukup, dan kurang pada tiap indikator tidak dirinci sehingga replikasi memerlukan rubrik yang eksplisit. Ketiga, penilaian bersifat satu waktu dan sebagian berasal dari keterangan responden. Keempat, tanpa data kematian, bobot panen, atau kejadian penyakit, hubungan antara skor biosekuriti dan kinerja usaha tidak dapat dinilai. Dugaan bahwa skala usaha yang lebih besar mendorong penerapan biosekuriti yang lebih baik (Zulkarnain, 2015) juga tidak dapat diuji pada data ini, karena rentang skor antarresponden sempit (37–40). Terakhir, perbandingan dengan studi lain bersifat kualitatif karena instrumen yang dipakai berbeda-beda (Vougat Ngom dkk., 2025). Meski begitu, hasil ini menunjukkan bahwa celah

utama terletak pada pengendalian orang dan hewan, bukan pada pengadaan DOC atau sanitasi kandang, sehingga pembinaan dapat difokuskan pada dua hal tersebut.

D. PENUTUP

Simpulan

Penerapan biosekuriti pada peternakan ayam broiler di Kota Ternate berada pada kategori baik, dengan skor 192 dari 225 (85,3%). Aspek sumber ayam, ayam sakit atau mati, dan kandang mencapai skor maksimum, aspek limbah tergolong baik (80,0%), sedangkan aspek tamu dan pekerja (71,1%) serta hewan pengganggu (63,3%) masih cukup. Faktor pendukungnya adalah pembelian DOC dari agen dengan SKKH, kesadaran terhadap risiko kematian ayam, dan manfaat ekonomi dari penjualan pupuk kandang. Faktor penghambatnya adalah norma menghormati tamu yang membuat peternak enggan menetapkan aturan masuk, kepemilikan hewan lain di sekitar kandang, dan pengendalian kontak dengan hewan lain yang baru mencapai tingkat cukup.

Saran

Peternak disarankan menetapkan aturan kandang yang berlaku bagi semua orang, menyediakan alas kaki dan pakaian khusus, mencatat tamu, memisahkan pemeliharaan hewan lain dari kandang ayam, serta mengendalikan tikus dan unggas liar. Dinas Pertanian Kota Ternate dan penyuluh perlu memprioritaskan pembinaan pada pengendalian lalu lintas orang dan hewan pengganggu dengan pendekatan yang memperhatikan norma sosial setempat, serta mendorong pengomposan kotoran ayam. Penelitian lanjutan perlu melibatkan lebih banyak peternak, termasuk yang berskala kurang dari 500 ekor, memakai instrumen dengan rubrik penilaian yang eksplisit, dan mengaitkan skor biosekuriti dengan data kematian, konversi pakan, dan kejadian penyakit.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada para peternak responden dan Bidang Peternakan Dinas Pertanian Kota Ternate atas data dan kesempatan yang diberikan.

E. DAFTAR PUSTAKA

Amalraj, A., Van Meirhaeghe, H., Lefort, A.-C., Rousset, N., Grillet, J., Spaans, A., Devesa, A., Sevilla-Navarro, S., Tilli, G., Piccirillo, A., Żbikowski, A., Kovács, L., Kovács-Weber, M., Chantziaras, I., & Dewulf, J. (2024). Factors affecting poultry producers' attitudes towards biosecurity. *Animals, 14*(11), 1603. https://doi.org/10.3390/ani14111603

Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI 4868.1:2013 Bibit niaga (final stock) umur sehari (day old chick) – Bagian 1: Ayam ras tipe pedaging*. BSN.

Bahri, M. H. (2021). *Penerapan biosecurity peternakan ayam broiler di Kota Ternate Provinsi Maluku Utara* [Skripsi, Universitas Khairun Ternate].

Komaladara, A. A. S. P., Patrick, I., & Hoang, N. (2018). Contract bonus systems to encourage biosecurity adoption on small-scale broiler farms in Indonesia. *Animal Production Science, 58*(3), 595–600. https://doi.org/10.1071/AN15845

Kompudu, A., Setyawan, E., Sukarno, A. H., Asih, D. P. N., Rinahayu, Y., Windianingsih, N., Darmawan, H., Yuyun, I., Schoonman, L., McGrane, J., & Patrick, I. (2020). Cost-effective biosecurity and management in small commercial broiler farms in Indonesia. *Livestock Research for Rural Development, 32*(11). https://lrrd.org/lrrd32/11/alfre32175.html

Rusny. (2013). *Tingkat adopsi inovasi biosekuriti ayam ras petelur di Kabupaten Sidrap dan faktor-faktor yang mempengaruhinya* [Tesis, Universitas Hasanuddin].

Sandriya, A., Sujoko, H., Wibowo, S., Silitonga, L., Yuanita, I., & Aritonang, N. (2023). The level of application of biosecurity in broiler farms in the city of Palangka Raya. *Buletin Veteriner Udayana, 15*(5), 905–914. https://doi.org/10.24843/bulvet.2023.v15.i05.p26

Tilli, G., Laconi, A., Galuppo, F., Mughini-Gras, L., & Piccirillo, A. (2022). Assessing biosecurity compliance in poultry farms: A survey in a densely populated poultry area in North East Italy. *Animals, 12*(11), 1409. https://doi.org/10.3390/ani12111409

Vougat Ngom, R., Leite, M., Tilli, G., Laconi, A., Mahmood, Q., Prodanov-Radulović, J., Allepuz, A., Chantziaras, I., & Piccirillo, A. (2025). Biosecurity implementation in poultry farms across Europe and neighboring countries: A systematic review. *Frontiers in Veterinary Science, 12*, 1653543. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1653543

Wahyono, N. D., & Utami, M. M. D. (2018). A review of the poultry meat production industry for food safety in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series, 953*, 012125. https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012125

Zulkarnain. (2015). *Penerapan biosekuriti peternak ayam broiler di Desa Jene Taesa, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros* [Skripsi, Universitas Hasanuddin].