

INTISARI

Trematodosis merupakan penyakit parasitik yang masih endemik pada sapi potong dan sering terabaikan dalam sistem peternakan rakyat, meskipun berdampak signifikan terhadap produktivitas ternak dan kerugian ekonomi. Di Kabupaten Manokwari, sapi potong pada umumnya dipelihara sebagai sub-sistem usaha tani dengan penerapan manajemen kesehatan yang terbatas, yang dapat meningkatkan risiko terjadinya trematodosis. Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk memperoleh strategi pengendalian trematodosis di Kabupaten Manokwari dengan pendekatan sistem dinamik. Sedangkan tujuan khususnya adalah (1) untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor risiko kejadian trematodosis pada sapi potong, (2) menilai tingkat kerawanan, kerentanan, dan risiko trematodosis serta memetakan distribusi spasialnya, dan (3) menganalisis kerugian ekonomi akibat trematodosis serta meumuskan strategi pengendalian yang efektif dan layak secara ekonomi melalui pendekatan sistem dinamik. Penelitian menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan lintas-seksional, yang dilaksanakan pada tujuh distrik di Kabupaten Manokwari. Sampel yang terkumpul untuk penelitian tahap 1 sebanyak 1.336 sampel feses sapi potong menggunakan metode sampling bertahap (bertahap ganda, proporsional, acak, dan kluster) dan diperiksa secara kuantitatif untuk mendeteksi telur *Fasciola* spp. dan *Paramphistomum* spp. Sejumlah 100 responden petani-peternak diambil secara *purposive sampling* untuk penelitian tahap 2 (analisis ekonomi). Perlakuan penanganan ternak terinfeksi trematodosis menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan sembilan ekor sapi dibagi menjadi tiga perlakuan dengan masing-masing ulangan 3 kali, yaitu K0 untuk kelompok satu tanpa pengobatan, K1 untuk kelompok dengan pemberian anthelmintik 1 kali, dan K2 untuk kelompok dengan pemberian anthelmintik 2 kali (pemberian dosis kedua dilakukan 2 bulan setelah pemberian dosis 1). Analisis faktor risiko dilakukan melalui analisis univariat, bivariat, dan multivariat. Analisis spasial dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menyusun peta kerawanan, kerentanan, dan risiko trematodosis berdasarkan integrasi variabel lingkungan, sosial, dan kapasitas pengendalian. Efektivitas pengobatan dilakukan dengan menghitung % *Fecal Egg Count Rate* (FECR) dan Pertambahan Bobot Badan Harian (PBBH) ternak. Data statistik dianalisis dengan menggunakan *software SPSS version 26.0*. Analisis ekonomi veteriner dilakukan melalui perhitungan kerugian ekonomi total dan analisis anggaran parsial, sedangkan perumusan kebijakan pengendalian dilakukan menggunakan pemodelan sistem dinamik melalui *Causal Loop Diagram* (CLD) dan *Stock-Flow Diagram* (SFD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi trematodosis pada sapi potong di Kabupaten Manokwari mencapai 46,63% pada tingkat individu sapi dan 77,18% pada tingkat peternakan, yang mengindikasikan tingginya paparan infeksi dalam satu unit usaha ternak. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa lokasi pemeliharaan ternak berpengaruh signifikan terhadap kejadian trematodosis, di mana sapi yang dipelihara di Distrik Prafi memiliki risiko infeksi lebih tinggi ($p = 0,001$; OR = 4,94) dan di Distrik Masni ($p = 0,000$; OR = 5,17). Faktor manajemen pakan juga berpengaruh signifikan, di mana pengambilan rumput di kebun sawit meningkatkan risiko kejadian trematodosis ($p = 0,000$; OR

= 4,72). Sebaliknya, faktor lingkungan tertentu bersifat protektif, yaitu penggunaan sumber air sumur yang menurunkan risiko kejadian trematodosis ($p = 0,002$; $OR = 0,60$) serta lokasi pemeliharaan pada elevasi rendah yang juga berhubungan dengan penurunan risiko infeksi ($p = 0,000$; $OR = 0,22$). Model regresi logistik multivariat yang dibangun memiliki kemampuan diskriminasi yang baik dengan nilai *Area Under the Curve* (AUC) sebesar 0,718, yang menunjukkan ketepatan model dalam memprediksi kejadian trematodosis. Analisis spasial menunjukkan bahwa kerawanan trematodosis tinggi terkonsentrasi pada wilayah dengan kondisi lingkungan basah, drainase buruk, dan keberadaan habitat siput sebagai hospes perantara, sedangkan kerentanan trematodosis tinggi berkaitan dengan praktik manajemen pemeliharaan yang tidak terkontrol dan keterbatasan kapasitas pengendalian di tingkat peternak. Integrasi peta kerawanan, kerentanan, dan kapasitas pengendalian menghasilkan peta risiko trematodosis yang mengklasifikasikan wilayah penelitian ke dalam zona risiko rendah, sedang, dan tinggi, serta menetapkan wilayah berisiko tinggi sebagai prioritas pengendalian. Dari aspek ekonomi veteriner, trematodosis menimbulkan kerugian ekonomi total dan bersifat kumulatif sebesar Rp 3.358.350 hingga Rp 3.433.600 per ekor per siklus pemeliharaan, dengan komponen kerugian terbesar berasal dari penurunan produksi, diikuti penurunan bobot hidup, kerusakan dan kondemnasi organ hati akibat lesi yang menyebabkan hati tidak layak konsumsi, serta biaya pengobatan. Hasil analisis anggaran parsial menunjukkan bahwa intervensi pengendalian melalui pemberian anthelmintik dan perbaikan manajemen kesehatan sapi penggemukan layak dan menguntungkan dengan tambahan pendapatan bersih sebesar Rp 618.027 per ekor per siklus produksi. Integrasi hasil kajian epidemiologi, analisis spasial, ekonomi veteriner, dan sistem dinamik menunjukkan bahwa strategi pengendalian trematodosis yang paling efektif dan berkelanjutan adalah pengendalian terpadu berbasis risiko melalui pengobatan anthelmintik terjadwal, pengelolaan lingkungan untuk menekan populasi siput sebagai hospes perantara, serta pengaturan pemeliharaan ternak pada wilayah berisiko tinggi. Strategi ini mampu menurunkan prevalensi infeksi sekaligus mengurangi kerugian ekonomi peternak.

Kata kunci: anggaran parsial, analisis spasial, epidemiologi, kerugian ekonomi, sistem dinamik, trematodosis

ABSTRACT

Trematodosis is an endemic parasitic disease in beef cattle that is frequently overlooked in smallholder production systems, despite its significant impact on animal productivity and economic losses. In Manokwari Regency, beef cattle are generally raised as a subsistence farming component with limited implementation of animal health management, thereby increasing the risk of trematodosis. The general objective of this study was to develop an effective trematodosis control strategy in Manokwari Regency using a system dynamics approach. The specific objectives were to (1) identify and analyze risk factors associated with trematodosis in beef cattle, (2) assess hazard, vulnerability, and risk levels of trematodosis and map their spatial distribution, and (3) analyze economic losses attributable to trematodosis and formulate economically feasible control strategies through a system dynamics framework. The study employed an analytical observational design with a cross-sectional approach, conducted across seven districts in Manokwari Regency. A total of 1,336 beef cattle fecal samples were collected using a multistage sampling method (double-stage, proportional, random, and cluster sampling) and examined quantitatively to detect *Fasciola* spp. and *Paramphistomum* spp. eggs. In addition, 100 smallholder farmers were selected using purposive sampling for the economic analysis. Treatment efficacy was evaluated using a completely randomized design, involving nine infected cattle allocated into three groups: untreated control (K0), single-dose anthelmintic treatment (K1), and two-dose anthelmintic treatment (K2), with the second dose administered two months after the first. Treatment effectiveness was assessed based on fecal egg count reduction (FECR) and average daily gain (ADG). Risk factor analysis was conducted using univariate, bivariate, and multivariate analyses. Spatial analysis was performed using a Geographic Information System (GIS) to generate hazard, vulnerability, and risk maps by integrating environmental, social, and control capacity variables. Veterinary economic analysis included total economic loss estimation and partial budgeting analysis, while control policy formulation was supported by system dynamics modeling using Causal Loop Diagrams (CLD) and Stock–Flow Diagrams (SFD). Statistical analyses were performed using SPSS version 26.0. The results showed that trematodosis prevalence in beef cattle reached 46.63% at the individual animal level and 77.18% at the farm level, indicating high infection pressure within smallholder production units. Multivariate logistic regression analysis revealed that the location of cattle rearing significantly influenced trematodosis occurrence. Cattle raised in Prafi District had a markedly higher risk of infection ($p = 0.001$; OR = 4.94), as did cattle raised in Masni District ($p = 0.000$; OR = 5.17). Feed management practices were also significant, with grass harvesting from oil palm plantations substantially increasing the risk of trematodosis ($p = 0.000$; OR = 4.72). Conversely, certain environmental factors were protective, including the use of well water as a drinking water source ($p = 0.002$; OR = 0.60) and low-elevation rearing locations ($p = 0.000$; OR = 0.22). The multivariate logistic regression model demonstrated good discriminatory performance, with an Area Under the Curve (AUC) value of 0.718, indicating adequate predictive accuracy.

Spatial analysis indicated that high trematodosis hazard was concentrated in areas characterized by wet environmental conditions, poor drainage, and the presence of snail habitats as intermediate hosts. High vulnerability was associated with uncontrolled herd management practices and limited disease control capacity at the smallholder level. Integration of hazard, vulnerability, and control capacity maps produced a trematodosis risk map that classified the study area into low, moderate, and high-risk zones, thereby identifying priority areas for targeted disease control. From a veterinary economic perspective, trematodosis caused substantial cumulative economic losses, ranging from IDR 3,358,350 to IDR 3,433,600 per head per production cycle, with the largest contribution a rising from reduced production income, followed by loss of live weight, liver condemnation due to pathological lesions rendering the liver unsuitable for human consumption, and treatment costs. The results of the partial budgeting analysis demonstrated that control interventions involving anthelmintic administration and improved health management of feedlot system were economically feasible and profitable, resulting in a net income increase of IDR 618,027 per head per production cycle. The integration of epidemiological, spatial, veterinary economic, and system dynamics analyses demonstrated that the most effective and sustainable strategy for trematodosis control is a risk-based integrated approach involving scheduled anthelmintic treatment, environmental management to reduce the population of snail intermediate hosts, and improved livestock management practices in high-risk areas. This strategy has the potential to reduce infection prevalence while simultaneously minimizing economic losses incurred by cattle farmers.

Keywords: economic loss, epidemiology, partial budgeting, spatial analysis, system dynamics, trematodosis