

INTISARI

Perkembangan di sektor agrikultur telah menyebabkan peningkatan konversi area hutan menjadi pertanian secara eksponensial yang menyebabkan fragmentasi habitat gajah dan memicu konflik gajah-manusia yang terjadi pada daerah-daerah yang berdekatan dengan area lindung. Konflik gajah-manusia telah merugikan masyarakat yang berada di sekitar area lindung dan bagi gajah itu sendiri. Berbagai upaya telah dilakukan untuk menanggulangi konflik gajah-manusia namun hal tersebut hanya efektif dalam jangka pendek dan berpotensi menimbulkan masalah baru. Meskipun demikian, upaya jangka menengah tetap diperlukan untuk secara efektif menghilangkan kerusakan tanaman yang disebabkan oleh *crop-raiding* sekaligus meningkatkan koeksistensi antara gajah dengan manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi proses pengambilan keputusan petani untuk melindungi lahan perkebunannya dengan mengimplementasikan simulasi berbasis agen untuk mempelajari fenomena ini. Parameterisasi, analisis sensitivitas, dan validasi model dilakukan untuk memastikan hasil yang didapatkan pada model dengan sistem nyata serta mencari parameter yang sensitif dan dapat dieksplorasi lebih lanjut. Hasil validasi menunjukkan model mampu menghasilkan pola yang sama seperti sistem real dalam konteks teknik mitigasi yang digunakan ketika mengalami insiden *crop-raiding*.

Parameter yang didapatkan pada proses validasi digunakan untuk membangun skenario *baseline*. Pada proses adopsi, terjadi fenomena peralihan di mana petani yang sebelumnya telah menggunakan pagar listrik kembali menggunakan api unggun untuk melindungi lahannya. Fenomena ini terjadi pada sistem nyata yang disebabkan oleh ketidaksiapan petani secara finansial untuk memenuhi biaya operasional dari pagar listrik, namun memiliki kemampuan untuk mengadopsi pagar listrik. Didapatkan jumlah petani yang mengadopsi pagar listrik sebesar 70% dari seluruh petani dengan membutuhkan waktu selama 20 tahun. Kerusakan pada tanaman petani mencapai 13% dengan kerugian sebesar Rp.300 juta dalam kurun waktu 20 tahun.

Eksperimen model juga dilakukan untuk meninjau proses adopsi teknik mitigasi oleh petani terhadap (1) intensitas serangan gajah, (2) jumlah modal awal yang dimiliki oleh petani, serta (3) media komunikasi. Didapatkan bahwa proses adopsi petani lebih dipengaruhi oleh modal awal yang dimiliki oleh petani serta jangkauan dari media komunikasi. Sementara intensitas serangan gajah sangat mempengaruhi level keterancaman dari petani serta pendapatan dan kerugian yang didapatkan oleh petani.

Kata Kunci : Agent-based Modeling, konflik gajah-manusia, Adopsi, Pagar listrik, *Crop-raiding*

ABSTRACT

Advancements in the agricultural sector have led to an exponential increase in the conversion of forest areas into farmland, causing elephant habitat fragmentation and triggering human-elephant conflicts in areas adjacent to protected areas. Human-elephant conflicts have negative effects on the communities surrounding the protected areas and the elephants themselves. Various efforts have been made to address human-elephant conflicts, but these are only effective in the short term and can potentially create new problems. Nevertheless, midterm actions are still needed to effectively reduce crop damage caused by crop-raiding while enhancing coexistence between elephants and humans. This study aims to explore farmers' decision-making processes in protecting their crops by implementing agent-based simulations to study this phenomenon. Parameterization, sensitivity analysis, and model validation were conducted to ensure that the results obtained in the model match the real system and to identify sensitive parameters that can be further explored. The validation results show that the model is capable of producing patterns similar to the real system in terms of mitigation techniques that were being used when experiencing crop-raiding incidents.

The parameters obtained in the validation process were used to develop a baseline scenario. In the adoption process, a switching phenomenon occurred where farmers who had previously used electric fences returned to using bonfires to protect their land. This phenomenon also occurs in the real system due to farmers' financial inadequacy to fulfill the operational costs of electric fences, yet they have the ability to acquire electric fences. It was found that 70% of all farmers adopted electric fences, taking 20 years. Damage to farmers' crops reached 13%, with losses amounting to IDR 300 million over a 20-year period.

experiments were also developed to further explore farmers' adoption process of mitigation techniques against (1) crop-raiding intensity, (2) initial capital owned by farmers, and (3) communication media. It was found that farmers' adoption process is more influenced by the initial capital owned by farmers and the span of communication media. Meanwhile, elephant attack intensity significantly affects farmers' threat level as well as income and losses incurred by farmers.

Keywords: Agent-based Modeling, Human-Elephant Conflict, Adoption, Electric Fences, *Crop-raiding*