

Pengelolaan Penggunaan Lahan untuk Stabilisasi Tepian Hutan Tropis Menggunakan *Agent-Based Land-Use Modelling*

(Land-Use Management for Stability of Rainforest Margins Using Agent-Based Land-Use Modelling)

Suria Darma Tarigan^{1*}, Kerstin Wiegand²

ABSTRAK

Konversi hutan tropika basah menjadi lahan pertanian di Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) terjadi dengan cepat. Konversi tersebut dipicu oleh rendahnya pendapatan petani yang berasal dari usaha tani kakao yang kurang produktif di sekitar TNLL yang pendapatan belum memenuhi standar kehidupan layak minimal sebesar Rp15.000.000,00/tahun/KK. Agar pendapatan dapat memenuhi standar kebutuhan hidup minimal tersebut maka diperlukan perluasan lahan sebesar 1 ha/KK. Berdasarkan fakta ini maka petani kakao di sekitar TNLL berpotensi melakukan konversi hutan menjadi lahan pertanian kakao. Alternatif yang dapat dilakukan adalah meningkatkan produktivitas persatuan luas lahan kakao dengan agroteknologi yang inovatif. Kompleksitas berbagai variabel yang terpengaruh seperti karakteristik spasial lahan usaha tani, ketersediaan tenaga kerja, likuiditas dan lain-lain serta keterkaitannya dengan keputusan masing-masing rumah tangga dalam konversi hutan menjadi lahan pertanian memerlukan model yang terintegrasi dimana komponen biofisik dan sosial-ekonomi dianalisis secara terkait sekaligus. Tujuan penelitian ini adalah menggunakan *agent-based modeling* dalam memilih land use management ataupun inovasi agroteknologi seperti pemupukan dan irigasi yang optimal bagi petani disekitar tepian hutan tropis sehingga mengurangi kebutuhan melakukan konversi hutan menjadi lahan pertanian. Penerapan teknologi pupuk berimbang pada luasan lahan kakao saat ini ternyata belum mampu memberikan tambahan pendapatan minimal dalam mencapai standar kebutuhan hidup layak disebabkan oleh kelangkaan air pada bulan Januari sampai Februari. Mengkombinasikan pemupukan berimbang dengan irigasi ternyata mampu meningkatkan pendapatan petani sampai pada taraf kebutuhan layak.

Kata kunci: *agent-based modeling*, agroteknologi, konversi hutan, pendapatan minimal, usaha tani kakao

ABSTRACT

Tropical forest margin conversion to agriculture land in Lore Lindu National Park has reached an alarming rate. The conversion was triggered by insufficient revenue to support minimal living standard amounted to Rp15.000.000,00/year/household obtained from unproductive cacao farming. Each household required another 1 ha new land to at least reach that minimal living standard. Therefore 218 ha of forest land are potentially cleared by farmer in the near future to extend their farming area. Increasing productivity using innovative agro-technology should be considered as one important alternative to reduce the need to clear another forest area. Due to the complexity of interrelated variable affected by using innovative agro-technology, a model should be used to take account every affected variable such as availability of labour and liquidity in adopting new agro-technology. In this research, agent-based modeling with mixed integer linear programming model (MILP) using MPMAS software (Mathematical Programming for Multy Agent System) was used to analyze impact of balanced fertilizing and irrigation technology to increase cacao land productivity. Balanced fertilizing was insufficient to reach minimum standard living of Rp15.000.000,00 with existing area of cacao land (1 ha/HH), due to the severe water deficit during month of January until February. Combining balanced fertilizing with irrigation water supply can increase productivity reaching minimum standard of living. It was obvious from the modeling that in the earlier period of cacao growth (1–5 year old), deficits in liquidity and labour was encountered. Interplanting cacao with maize at the earlier phase with additional income from livestock can alleviate liquidity shortage.

Keywords: agent-based modeling, agro-technology, cacao farming system, forest conversion, standard income

PENDAHULUAN

Konversi hutan selain mengurangi keanekaragaman hayati dan penyebab degradasi lahan, merupakan salah satu penyumbang utama emisi

karbon. Konversi hutan umumnya terjadi pada tepi hutan (*rainforest margins*) dimana masyarakat melakukan konversi hutan untuk mendapatkan lahan pertanian dan pemukiman. Stabilisasi tepian hutan akan mengurangi ancaman terhadap emisi karbon dan penurunan keanekaragaman hayati.

Dalam rangka menguji berbagai skenario alternatif land-use management untuk stabilisasi tepian hutan tropis maka diperlukan suatu model yang terintegrasi dimana komponen biofisik dan sosial-ekonomi dianalisis secara terkait sekaligus. Model tersebut harus mampu mempertimbangkan keputusan dalam

¹ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

² Georg – August – Universität Göttingen, Ökosystem – modellierung Büsgenweg 4, 37077 Göttingen.

* Penulis korespondensi: E-mail: surya.tarigan@yahoo.com