

## INTISARI

Kawasan Hutan Mutis-Timau, salah satu kawasan hutan pegunungan yang tersisa di Pulau Timor, Indonesia, cenderung menurun dari tahun-ke tahun karena deforestasi dan degradasi hutan. Usaha untuk menjaga fungsi hutan dan mengatasi dampak negatif dari penurunan tutupan hutan seringkali terkendala oleh keterbatasan data spasial terkait perubahan tutupan hutan dan faktor yang berpengaruh terhadap deforestasi dan degradasi hutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan penggunaan dan penutupan lahan pada Kawasan Hutan Mutis-Timau selama 30 tahun terakhir. Monitoring perubahan penutupan/ penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan citra Landsat multi-waktu, tahun 1987, 1999 dan 2017 dan pendekatan penginderaan jauh - klasifikasi hibrid yang menggabungkan teknik *supervised classification* dan *Forest Canopy Density Model*. Sedangkan pemodelan perubahan penutupan/ penggunaan lahan dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu: model spasial statistik-model yang menjelaskan penyebab dan pola perubahan penutupan/ penggunaan lahan; (2) model berbasis agen-model yang menjelaskan proses perubahan penggunaan lahan yang melibatkan interaksi sistem manusia dan lingkungan berupa keputusan penggunaan lahan. Hasil studi menunjukkan bahwa selama 30 tahun terakhir (1987-2017), sekitar 35% dari Kawasan Hutan Mutis Timau mengalami perubahan. Luas perubahan penutupan/ penggunaan lahan tahunan berupa deforestasi, degradasi, pertumbuhan hutan dan aforestasi pada periode 1987-2017 secara berturut-turut adalah 74,38 ha, 160,67 ha, 49,17 ha dan 41,74 ha. Pemodelan spasial statistik deforestasi menemukan bahwa probabilitas deforestasi berkorelasi positif dengan jarak ke pemukiman, kepadatan penduduk, sebaliknya kemungkinan terjadinya deforestasi berkorelasi negatif dengan variabel elevasi, slope, jarak dari jalan, jarak dari savana dan unit pengelolaan hutan. Pemodelan spasial statistik degradasi hutan menunjukkan bahwa probabilitas degradasi hutan berkorelasi negatif dengan jarak dari permukiman, jarak dari batas hutan dan elevasi, sementara peningkatan jarak dari sungai akan meningkatkan kemungkinan terjadinya degradasi hutan. Model spasial statistik deforestasi memperkirakan bahwa pada periode 2017-2030, kawasan hutan Mutis-Timau akan kehilangan 1.327,65 ha hutan dengan laju deforestasi tahunan 0,54% dengan skenario *Business as Usual*. Sementara untuk skenario *Reducing Emission from Deforestation and Degradation*, hutan yang akan hilang pada periode 2017-2030 diperkirakan sebesar 1.237,11 ha dengan laju deforestasi tahunan sebesar 0,50% dan area yang terhindar dari deforestasi diperkirakan sebesar 90,54 ha. Hasil simulasi perubahan penggunaan lahan dengan pemodelan berbasis agen di Hutan Kemasyarakatan Kabupaten Timor Tengah Utara (salah satu site di kawasan Hutan Mutis Timau dengan tingkat deforestasi tertinggi) selama 1999-2030 dengan mempertimbangkan kondisi sosial ekonomi petani, preferensi spasial petani, transisi alami lahan dan keputusan penggunaan lahan rumah tangga petani, menemukan bahwa luas lahan pertanian naik sebesar 14% (skenario *Business as Usual*) dan 5% (skenario *Reducing Emission from Deforestation and Degradation*) dari luas areal pertanian pada awal simulasi sebesar 245 ha. Probabilitas keputusan petani untuk ekstensifikasi pertanian berkorelasi positif terhadap jumlah kepemilikan ternak dan luas wilayah desa, sebaliknya kemungkinan petani untuk ekstensifikasi pertanian akan menurun seiring dengan meningkatnya luas kepemilikan lahan pribadi dan bertambahnya umur petani. Hasil penelitian dapat digunakan pengelola kawasan hutan Mutis-Timau atau stakeholder lainnya dalam memprioritaskan tindakan untuk mengurangi deforestasi, merancang kebijakan kehutanan yang tepat dan sebagai data pendukung untuk program *Reducing Emission from Deforestation and Degradation* atau skema insentif lainnya dalam mengurangi deforestasi dan degradasi hutan.

Kata kunci: deforestasi, degradasi hutan, model spasial statistik, model berbasis agen

## ABSTRACT

The Mutis–Timau Forest Complex, one of the remaining mountainous tropical forest areas in Timor Island, Indonesia, tends to decrease gradually due to deforestation and forest degradation. Efforts to secure mountain forest functions and counteract the negative impact of declining forest areas are often constrained by spatial data limitation on forest cover changes and factors contributing to deforestation and degradation. This study attempts to analyse land cover and land use changes in the Mutis-Timau Forest Complex during the last 30 years. Land use land cover change monitoring was carried out using multi-temporal Landsat imageries on 1987, 1999 and 2017 and a remote sensing - hybrid classification approach that combines supervised classification techniques and Forest Canopy Density Model. Meanwhile, land change modeling was carried out using two approaches, namely: (1) a spatial-statistical model - a model that explains the causes and spatial patterns of land use land cover changes; (2) an agent-based model - a model that describes the process of land use land cover changes that involves the interaction of human and environmental systems in the form of land use decisions. The results indicated that approximately 35% of the Mutis-Timau Forest Complex area has changed during the last 30 years (1987-2017). The annual extent of deforestation, forest degradation, forest regrowth and afforestation during 1987-2017 were 74,38 ha, 160,67 ha, 49,17 ha dan 41,74 ha, respectively. Spatial-statistical model of deforestation found that a positive relationship exists between probability of deforestation, distance to the settlement, and population density variables, whereas a negative relationship exists between likelihood of deforestation, elevation, slope, distance to the road, distance to the savanna, and forest management unit variables. Spatial-statistical model of forest degradation revealed that probability of forest degradation was negatively correlated with distance to the settlement, distance to forest edge and elevation, whereas the increase in the distance to the river would increase likelihood of forest degradation. Spatial-statistical model of deforestation predicted that during the 2017-2030 period, the Mutis–Timau Forest Complex will lose 1.327,65 ha in forest area with an annual deforestation rate of 0.54% under the business-as-usual scenario. Meanwhile, under the reducing emission from deforestation and forest degradation scenario, the overall forest loss was estimated to be 1.237,11 ha with an annual deforestation rate of 0.50% and the predicted area of avoided deforestation was 90,54 ha. The results of land use change simulation using an agent-based modeling during 1999-2030 in the Community Forest of Timor Tengah Utara Regency (one of the sites in the Mutis-Timau Forest Complex with the highest deforestation rate) by considering farmer's socio-economic condition, farmer's spatial preferences, natural transition and farmer's land use decisions revealed that the area of agricultural increases by 14% (Business as Usual scenario) and 5% (Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation scenario) from the initial agriculture area of 245 ha. The probability of farmer's land use decision for agricultural extensification was positively correlated with number of farmer's livestock and village area, on the contrary likelihood of farmer's decision for agricultural extensification would decrease as the area of private land and the farmer's age increases. Such results are important for the Mutis-Timau Forest Complex Managers or other related stakeholder in prioritizing actions for combating deforestation, designing appropriate forest-related policies and supporting data for reducing emission from deforestation and forest degradation programme or other incentive schemes in reducing deforestation and forest degradation.

Keywords: deforestation, forest degradation, spsial statistical model, agen based model