

INTISARI

Pusat kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) di Indonesia kini, mulai bergeser ke Indonesia bagian timur, terlebihnya pada daerah savana di kawasan konservasi, salah satunya di Bromo. Dalam menghadapi masalah semacam ini, penyediaan informasi spasial area terbakar melalui data penginderaan jauh bisa menjadi alternatif penting dalam manajemen konservasi savana, terutama dalam menangani kebakaran. Pada dasarnya, area Karhutla dapat terdeteksi oleh data penginderaan jauh dengan basis sensor aktif: *Synthetic Aperture Radar* (SAR). Namun demikian, di dalam praktiknya, untuk mendeteksi area terbakar di savana menjadi cukup sulit apabila hanya memanfaatkan nilai koefisien hamburan balik saja. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki 3 sasaran spesifik (1) untuk mengkaji karakteristik perubahan nilai koefisien hamburan balik *gamma-naught* (γ^0) serta hasil dekomposisi dual-polarimetrik H-Alpha pada area terbakar savana; (2) menilai fitur apa saja dari hasil ekstraksi keduanya, bersama dengan fitur tekstur GLCM dan topografi yang secara efektif dapat digunakan untuk menyusun skenario kombinasi klasifikasi area terbakar berbasis piksel; serta (3) mengkaji bagaimana algoritma klasifikasi *Random Forest* (RF) dapat dioptimalkan untuk klasifikasi area terbakar dan menentukan skenario kombinasi fitur terbaik melalui uji akurasi hasil klasifikasi tersebut. Pada studi kasus yang dipaparkan, riset ini mengkaji satu pasang Citra SAR Satelit Sentinel-1A dengan studi kasus kebakaran savana pada tahun 2023 di sebagian kawasan Gunung Bromo. Perubahan nilai koefisien hamburan balik serta nilai *Entropy* (H) dan *Alpha* pasca kebakaran dianalisis pada area observasi yang memiliki karakteristik komposisi vegetasi dan topografi tertentu. Dalam paparan selanjutnya, beberapa skenario dirancang menggunakan fitur-fitur hasil ekstraksi terpilih dari hasil analisis korelasi antar fitur dan karakteristik perubahan nilainya. Optimalisasi model klasifikasi RF diatur menggunakan *hyperparameter GridSearchCV*. Dalam melengkapinya, fitur terpenting dan skenario terbaik dinilai berdasarkan hasil analisis *feature importance* dan perhitungan uji akurasi hasil klasifikasi. Penelitian ini mengungkapkan bahwa karakteristik perubahan nilai koefisien hamburan balik, polarisasi VV dan VH, pada area terbakar di savana mengalami kenaikan dan penurunan yang minimum serta cukup kompleks. Sementara itu, nilai H dan *Alpha* mengalami penurunan dan masih dipengaruhi oleh arah hadap lereng. Adapun skenario terbaik untuk pemetaan area terbakar ditunjukkan oleh skenario yang menggabungkan seluruh fitur dengan nilai *Overall Accuracy* (OA) = 0,69 dan *F1-Score* = 0,68. Diketahui pula, fitur topografi merupakan fitur terpenting dalam meningkatkan akurasi hasil klasifikasi, diikuti dengan fitur-fitur pasca kebakaran dari nilai hamburan balik, tekstur *entropy*, dan nilai H dan *Alpha*.

Kata Kunci: Dekomposisi Dual-polarimetrik H-Alpha, Savana, pemetaan area terbakar, SAR Sentinel-1, Bromo.

ABSTRACT

Forest and land fires (Karhutla) in Indonesia are now shifting to eastern Indonesia, especially in savanna areas in conservation areas, one of which is Bromo. In dealing with this kind of problem, the provision of spatial information on burned areas through remote sensing data can be an important alternative in savanna conservation management, especially in dealing with fires. Basically, Karhutla areas can be detected by remote sensing data using active sensors: Synthetic Aperture Radar (SAR). However, in practice, detecting burned areas in savannas is quite difficult when only using backscatter coefficient values. Therefore, this study has three specific objectives: (1) to examine the characteristics of changes in the gamma-naught backscatter coefficient (γ^0) and the results of dual-polarimetric H-Alpha decomposition in burned savanna areas; (2) to assess which features from the extraction of both, together with GLCM texture and topography features, can be effectively used to develop a combination scenario for pixel-based burned area classification; and (3) to examine how the Random Forest (RF) classification algorithm can be optimized for burned area classification and determine the best combination scenario of features through testing the accuracy of the classification results. In the case study presented, this research examines a pair of Sentinel-1A Satellite SAR images with a case study of savanna fires in 2023 in part of the Mount Bromo area. Changes in the backscatter coefficient values and the Entropy (H) and Alpha values after the fire were analyzed in the observation area, which has specific vegetation composition and topography characteristics. Furthermore, several scenarios were designed using selected extracted features from the results of the correlation analysis between features and their value change characteristics. RF classification model optimization was set using the GridSearchCV hyperparameter. To complement this, the most important features and the best scenarios were assessed based on the results of the feature importance analysis and the calculation of the classification accuracy test results. This study reveals that the characteristics of changes in the values of backscatter coefficients, VV and VH polarization, in burned areas in the savanna show minimal increases and decreases, and are quite complex. Meanwhile, the values of H and Alpha show a decrease and are still influenced by the slope orientation. The best scenario for mapping savana burn area is shown by the scenario that combines all features with an Overall Accuracy (OA) value of 0.69 and an F1-Score of 0.68. It is also known that topography is the most important feature in improving the accuracy of classification results, followed by post-fire features from backscatter values, texture entropy, and H and Alpha values.

Keywords: Dual-polarimetric H-Alpha decomposition, Savanna, burned area mapping, SAR Sentinel-1, Bromo.