

INTISARI

Tanah sulfat masam merupakan salah satu sumber degradasi lingkungan paling serius di wilayah pesisir tropis karena terbentuk pada kondisi anaerob, namun dapat menghasilkan keasaman ekstrem ketika teroksidasi akibat perubahan hidrologi dan pemanfaatan lahan. Segara Anakan memiliki karakter estuari yang kompleks dengan dinamika sedimentasi, pasang surut, dan konversi lahan yang tinggi, sehingga berpotensi besar terhadap perkembangan tanah sulfat masam. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memetakan probabilitas keberadaan tanah sulfat masam melalui integrasi data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan mempertimbangkan proses geomorfik dan hidrologi yang mengontrol pembentukannya.

Data yang digunakan meliputi citra Landsat dan Digital Elevation Model (DEM). Adapun beberapa parameter hasil turunan data penginderaan jauh diantaranya: Tutupan lahan, SAVI, MI, dan MNDWI digunakan untuk mengidentifikasi vegetasi, kelembapan, dan genangan. Elevasi, kemiringan lereng, TWI, TPI, dan TRI digunakan untuk memetakan potensi akumulasi air serta kondisi topografi. Hasil uji akurasi pada setiap parameter menunjukkan bahwa SAVI memiliki akurasi 80%, sedangkan Mangrove Index dan MNDWI mencapai 70%, sehingga ketiganya layak digunakan untuk analisis spasial penyusunan model. Berdasarkan integrasi seluruh parameter fisik dan proses geomorfik, wilayah penelitian berhasil diklasifikasikan menjadi 22 unit geomorfologi dengan karakter yang seragam berdasarkan kondisi genangan, bentuk lahan, dan stabilitas hidrologi. Unit-unit ini menjadi kerangka kerja untuk menyusun model probabilitas tanah sulfat masam melalui pendekatan *rule-based classification* yang mengikuti logika pembentukan pirit, kondisi reduktif, dan potensi oksidasi pirit.

Hasil pemodelan memperlihatkan tiga zona probabilitas utama—tinggi, rendah, dan tidak berpotensi—yang konsisten dengan pola geomorfologi dan indikator biofisik wilayah pesisir Segara Anakan. Zona dengan probabilitas tinggi didominasi oleh dataran marin jenuh air, lembab, dataran rendah rendah, rata, serta tutupan mangrove yang menunjukkan kondisi reduktif stabil, sedangkan zona dengan probabilitas rendah hingga tidak berpotensi berada pada lahan lebih tinggi dengan aerasi lebih baik. Secara keseluruhan, integrasi data Penginderaan Jauh, analisis geomorfologi, dan data lapangan menghasilkan peta probabilitas yang representatif terhadap dinamika pembentukan tanah sulfat masam, serta dapat digunakan sebagai dasar mitigasi risiko dan perencanaan pengelolaan ekosistem pesisir secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Penginderaan Jauh; Tanah Sulfat Masam; SIG; Pemodelan Spasial.

ABSTRACT

Acid sulfate soils are one of the most serious causes of environmental degradation in tropical coastal areas because of being formed under anaerobic conditions, but can produce extreme acidity when oxidized due to changes in hydrology and land use. Segara Anakan has complex estuarine characteristics with high sedimentation, tidal, and land conversion dynamics, which have great potential for the development of acid sulfate soils. This study aims to identify and map the probability of acid sulfate soil through the integration of Remote Sensing and Geographic Information System (GIS), considering the geomorphic and hydrological processes that control its formation.

The data used included Landsat imagery and Digital Elevation Model (DEM). The parameters derived from remote sensing data included land cover, SAVI, MI, and MNDWI, which were used to identify vegetation, moisture, and flooding. Elevation, slope, TWI, TPI, and TRI were used to map water accumulation potential and topographic conditions. Test results for each parameter showed that SAVI had an accuracy of 80%, while the Mangrove Index and MNDWI reached 70%, making all of them suitable for use in spatial analysis to construct the model. Based on the integration of all physical parameters and geomorphic processes, the study area was classified into 22 geomorphological units with similar characteristics based on waterlogging conditions, landform, and hydrological stability. These units became the framework for developing a model of acid sulfate soil probability through a rule-based classification approach that follows the logic of pyrite formation, reductive conditions, and pyrite oxidation potential.

The modeling results show three main probability zones—high, low, and no potential—which are consistent with the geomorphological patterns and biophysical indicators of the Segara Anakan coastal area. The high probability zone is dominated by water-saturated marine plains, wet, low-lying, flat, and mangrove cover, indicating stable reductive conditions, while the low to no potential zones are located on higher ground with better aeration. Overall, the integration of Remote Sensing data, geomorphological analysis, and field data produced a probability map that is representative of the dynamics of acid sulfate soil formation and can be used as a basis for risk mitigation and sustainable coastal ecosystem management planning.

Keywords: *Remote Sensing; Acid Sulfate Soil; GIS; Spatial Modeling.*