

PEMETAAN KONDISI STATUS TROFIK DANAU SINGKARAK PROVINSI SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL-2 MSI

Diki Akhyar Amanatulloh
18/429708/GE/08893

INTISARI

Danau Singkarak merupakan salah satu dari ke-15 Danau Prioritas Nasional yang memiliki permasalahan penurunan kualitas air dan peningkatan unsur hara yang harus dihadapi dan ditangani segera dengan tujuan pelestarian dan pemulihan, dibutuhkan berbagai penelitian untuk membuka berbagai perspektif dalam penanganan Danau Singkarak salah satunya adalah mengidentifikasi permasalahan tersebut melalui penelitian dan pemetaan status trofik. Citra Sentinel-2 MSI merupakan satelit penginderaan jauh yang dapat mengidentifikasi parameter kualitas air melalui respons spektral pada panjang gelombang objek. Pemanfaatan Sentinel-2 MSI dalam kajian optis perairan danau mampu memetakan status trofik danau menggunakan metode TSI Carlson (1977) dengan parameter klorofil-a (CA), total fosfor (TP), dan kejernihan (SDT). Penginderaan jauh hadir untuk mengefisiensi berbagai aspek dalam pemantauan distribusi status trofi. Penelitian ini memiliki tujuan antara lain (1) memetakan parameter status trofik menggunakan Citra Sentinel-2 MSI, (2) melakukan uji akurasi pemetaan terhadap parameter status trofik menggunakan Citra Sentinel-2 MSI, dan (3) memetakan status trofik Danau Singkarak metode TSI Carlson menggunakan Citra Sentinel-2 MSI.

Pemetaan TSI Carlson Danau Singkarak diperoleh melalui pemodelan berbasis *machine learning* dengan metode regresi *random forest* (RF) dari Citra Sentinel-2 MSI dan data survei lapangan. Regresi RF dapat meningkatkan akurasi dan meminimumkan *error* dalam pemodelan. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa status trofik Danau Singkarak didominasi kelas Ultraligotrofik (<30) dengan nilai rata-rata TSI adalah 1,97. Kondisi Danau Singkarak mengalami penurunan unsur hara pada area *inlet* dan *outlet* serta lokasi penggunaan lahan yang didominasi oleh pertanian sawah dan perkebunan apabila dibandingkan dengan penelitian status trofik sebelumnya yang dilakukan secara temporal pada tahun 1998 dan 2008, hal ini disebabkan oleh adanya penerbitan kebijakan mengenai tata ruang Danau Singkarak yang termasuk ke dalam Kawasan Strategis Provinsi Sumatera Barat.

Nilai akurasi parameter status trofik masing-masing parameter sebesar ($R^2 = 0,03$) untuk klorofil-a, kemudian ($R^2 = 0$) untuk SDT, dan total fosfor ($R^2 = -$) menandakan bahwa pemetaan status trofik kurang maksimal karena faktor kecilnya nilai hasil uji laboratorium disebabkan kurangnya sensitivitas alat uji yang digunakan yang menyebabkan kecilnya nilai akurasi yang didapatkan. Pemetaan distribusi parameter status trofik tidak hanya bergantung pada R^2 akurasi, namun juga mempertimbangkan nilai terkecil RMSE akurasi, dan R^2 model. Ketiga parameter status trofik tersebut berada dalam kondisi *overfitting* atau kondisi pemodelan yang hanya dapat diterapkan pada lokasi penelitian lokal.

Kata Kunci: Danau Singkarak, Status Trofik, TSI Carlson, Sentinel-2 MSI, *random forest*

MAPPING THE TROPHIC STATUS CONDITION OF LAKE SINGKARAK, WEST SUMATERA USING SENTINEL-2 MSI IMAGERY

Diki Akhyar Amanatulloh
18/429708/GE/08893

ABSTRACT

Singkarak Lake is one of the 15 National Priority Lakes that faces water quality degradation and increased nutrient levels that need to be addressed immediately for conservation and restoration purposes. Various research is needed to identify these issues through trophic status mapping, one of which is to utilize Sentinel-2 MSI imagery, a remote sensing satellite that can identify water quality parameters through spectral responses at specific wavelengths. Using TSI Carlson (1977) method with chlorophyll-a (CA), total phosphorus (TP), and Secchi depth (SDT) parameters, Sentinel-2 MSI can map the trophic status of the lake. Remote sensing provides an efficient way to monitor the distribution of trophic status. This research aims to (1) map the trophic status parameters using Sentinel-2 MSI imagery, (2) test the accuracy of the mapping results, and (3) map the trophic status of Singkarak Lake using TSI Carlson method with Sentinel-2 MSI imagery.

The TSI Carlson mapping of Singkarak Lake was obtained through machine learning-based modeling with the random forest (RF) regression method using Sentinel-2 MSI imagery and field survey data. The RF regression can increase accuracy and minimize errors in modeling. The research shows that the trophic status of Singkarak Lake is dominated by the Ultra-oligotrophic class (<30) with an average TSI value of 1.97. The lake's nutrient levels have decreased in the inlet and outlet areas and areas dominated by paddy fields and plantations compared to previous trophic status studies conducted in 1998 and 2008. This is due to the implementation of spatial planning policies for Singkarak Lake, which is included in the West Sumatra Strategic Area.

The accuracy values for each trophic status parameter are ($R^2 = 0.03$) for chlorophyll-a, ($R^2 = 0$) for SDT, and ($R^2 = -$) for total phosphorus, indicating that the mapping results are not maximized due to the small laboratory test values caused by the low sensitivity of the testing equipment used. The trophic status mapping not only depends on accuracy but also considers the smallest RMSE accuracy values and model R^2 . The three trophic status parameters are in an overfitting condition or a modeling condition that can only be applied to the local research location.

Keywords: Singkarak Lake, Trophic Status, TSI Carlson, Sentinel-2 MSI, random forest.