

DINAMIKA PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN SURFACE URBAN HEAT ISLAND SERTA IMPLIKASINYA TERHADAP LINGKUNGAN DENGAN PENDEKATAN CAUSAL LOOP DIAGRAM (CLD) DI KABUPATEN SLEMAN TAHUN 2015-2025

oleh
Cindy Amelina
23/529954/PMU/11754

INTISARI

Kabupaten Sleman sebagai wilayah penyangga Kota Yogyakarta mengalami tekanan urbanisasi yang signifikan, ditandai dengan peningkatan jumlah penduduk dan alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan terbangun. Perubahan penggunaan lahan tersebut berimplikasi terhadap meningkatnya suhu permukaan lahan (*Land Surface Temperature/LST*) dan memperkuat fenomena *Surface Urban Heat Island* (SUHI), sehingga menimbulkan tekanan terhadap lingkungan terutama area perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dinamika perubahan penggunaan lahan, perubahan intensitas SUHI, dan hubungan sebab-akibat serta implikasinya terhadap kondisi lingkungan dengan pendekatan *Causal Loop Diagram* (CLD). Data yang digunakan, yaitu data citra satelit Landsat 8/9 periode 2015–2025, data hasil wawancara, dokumen kebijakan tata ruang, data iklim, dan data topografi. Penelitian menggunakan pendekatan campuran (kuantitatif dan kualitatif). Analisis spasial dilakukan dengan klasifikasi penggunaan lahan menggunakan *Random Forest* untuk memetakan perubahan penggunaan lahan, serta perhitungan *Land Surface Temperature* (LST) dengan *Single Channel Algorithm* untuk menentukan intensitas SUHI. Analisis statistik digunakan untuk menguji hubungan antarvariabel, sedangkan analisis kualitatif melalui wawancara mendalam diintegrasikan dalam model CLD guna menjelaskan dinamika sistemik perubahan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan lahan terbangun sebesar 2.186 ha serta penurunan lahan perkebunan (1.570 ha) dan sawah (1.412 ha), terutama di wilayah tengah dan barat Sleman. Intensitas SUHI mengalami penguatan dan perluasan spasial pada wilayah dengan konversi lahan tinggi. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan LST pada wilayah dengan dominasi kawasan terbangun, di mana nilai indeks kawasan terbangun (NDBI) paling berpengaruh terhadap variasi LST. Model CLD mengidentifikasi 11 *reinforcing loops* yang mempercepat konversi lahan dan peningkatan SUHI, menegaskan bahwa fenomena ini merupakan hasil interaksi kompleks faktor sosial-ekonomi, kebijakan tata ruang, dan tekanan urbanisasi.

Kata kunci: perubahan penggunaan lahan, suhu permukaan lahan, SUHI, *causal loop diagram*, lingkungan.

DYNAMICS OF LAND USE CHANGE AND SURFACE URBAN HEAT ISLAND AND ITS IMPLICATIONS FOR THE ENVIRONMENT USING THE CAUSAL LOOP DIAGRAM (CLD) APPROACH IN SLEMAN REGENCY FROM 2015-2025

by:

Cindy Amelina

23/529954/PMU/11754

ABSTRACT

Sleman Regency, as a buffer zone for the city of Yogyakarta, has experienced significant urbanization pressure, marked by an increase in population and the conversion of agricultural land into built-up areas. These changes in land use have implications for increased land surface temperature (LST) and reinforce the Surface Urban Heat Island (SUHI) phenomenon, thereby placing pressure on the environment, especially in urban areas. This study aims to identify the dynamics of land use change, changes in SUHI intensity, and the causal relationships and their implications for environmental conditions using the Causal Loop Diagram (CLD) approach. The data used included Landsat 8/9 satellite imagery from 2015 to 2025, interview data, spatial planning policy documents, climate data, and topographic data. A mixed-method approach was employed. Spatial analysis was conducted by classifying land use using Random Forest to map changes in land use, while Land Surface Temperature (LST) was calculated using the Single Channel Algorithm to determine SUHI intensity. Statistical analysis was applied to examine relationships among variables, and qualitative analysis from in-depth interviews was integrated into a CLD model to explain systemic environmental dynamics. The results indicate an increase of 2,186 ha in built-up areas and a significant decline in plantation (1,570 ha) and paddy fields (1,412 ha), particularly in western and central Sleman. SUHI intensity has strengthened and expanded spatially in areas experiencing high land conversion. Statistical analysis shows a tendency for LST to increase in areas dominated by built-up areas, where the built-up area index (NDBI) contributes most significantly to LST variation. The CLD model identifies 11 reinforcing loops accelerating land conversion and SUHI intensification, highlighting the complex interaction of socio-economic factors, spatial policies, and urbanization pressures.

Keywords: *land use change, land surface temperature, SUHI intensity, causal loop diagram, environment.*