

INTISARI

Kecamatan Bulu Kabupaten Sukoharjo dipilih sebagai lokasi penelitian karena kompleksitas morfologi permukaan dan kondisi geologinya, dengan arah pengembangan sebagai kawasan agropolitan sesuai RTRW Kabupaten Sukoharjo. Keterbatasan data geologi skala detail menjadi tantangan dalam perencanaan tata ruang wilayah ini. Peta geologi hanya tersedia pada skala 1:100.000 dan sebagian kecil 1:50.000, dimana kondisi tersebut tidak memadai untuk analisis perencanaan wilayah yang akurat. Penelitian ini bertujuan memetakan distribusi satuan batuan dan menyusun zonasi kemampuan lahan untuk permukiman yang dibutuhkan dalam perencanaan tata ruang wilayah tersebut pada skala 1:50.000.

Distribusi satuan batuan dipetakan melalui pendekatan morfologi permukaan dengan memanfaatkan data *Digital Elevation Model* (DEM) dengan resolusi spasial 8 meter dan validasi lapangan. Zonasi kemampuan lahan dilakukan dengan mengintegrasikan dan menganalisis data-data geologi menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Parameter kemampuan lahan dirumuskan berdasarkan Peraturan PUPR No. 41/2007. Pembobotan parameter dilakukan menggunakan AHP menghasilkan bobot untuk tingkat kekerasan satuan batuan sebesar 42,49%, morfologi 22, 89%, resistensi batuan terhadap pelapukan 15,73%, kedalaman air tanah 13,32% dan laju infiltrasi sebesar 5,57%.

Penelitian ini menghasilkan peta distribusi spasial satuan batuan dengan pendekatan morfologi permukaan. Satuan breksi andesit dengan tingkat resistensi paling tinggi membentuk morfologi tinggian dengan pola igir memanjang, memusat dan igir yang terdistribusi tidak beraturan. Satuan batuan breksi piroklastik membentuk morfologi tinggian dengan pola igir memanjang namun dengan lembah yang lebar dan dalam, akibat dari resistensi matriks berupa tuff dan lapili yang lebih mudah lapuk dan tererosi. Satuan batuan breksi epklastik membentuk bukit-bukit kecil disepanjang kaki lereng perbukitan di lembah antar perbukitan. Satuan batuan batugamping terendapkan mengikuti pola lembah memanjang antar perbukitan, dengan kondisi saat ini tertimbun oleh material lepas hasil erosi lereng perbukitan. Dan satuan batuan alluvium tersebar di morfologi dataran terbuka di tengah dan utara lokasi penelitian. Zonasi kemampuan lahan untuk kawasan permukiman dibagi menjadi empat yaitu zonasi sangat mampu, zona mampu, zona kurang mampu, dan zona tidak mampu & perlindungan. Zona mampu-sangat mampu memiliki karakteristik kekuatan satuan batuan tinggi, kedalaman air tanahnya dangkal, infiltrasi cepat dan morfologi landai. Zona kurang mampu memiliki karakteristik kekuatan satuan batuan sedang hingga rendah, laju infiltrasi lambat, kemiringan lereng tinggi. Sedangkan zona tidak mampu adalah zona yang tidak diperkenankan untuk pengembangan kawasan permukiman dibatasi oleh kawasan rawan bencana longsor, kawasan sempadan dan kawasan hutan lindung. Rekomendasi pengembangan kawasan permukiman diprioritaskan pada zona sangat mampu dengan mitigasi utama masalah drainase. Zona mampu di wilayah dataran bergelombang dapat dikembangkan dengan kontrol rekayasa teknik pada kemiringan lereng. Dan pada zona kurang mampu terutama di daerah perbukitan harus dibatasi untuk permukiman dan difokuskan pada usaha konservasi untuk mengurangi risiko longsor dan erosi yang makin tinggi.

Kata kunci: Geologi pengembangan wilayah, *Digital elevation model*, *Analytical Hierarchy Process*, Zonasi kemampuan lahan, Analisis morfologi permukaan

ABSTRACT

The Bulu Subdistrict and its surrounding area, located in the southern part of Sukoharjo Regency, were selected as the research location due to their complex surface morphology, geological conditions, and potential for agropolitan area development, as outlined in the Sukoharjo Regency Spatial Planning (RTRW). The limited availability of detailed-scale geological data poses a significant challenge for spatial planning in this region. Geological maps are only available at scales of 1:100,000 and partially at 1:50,000, which are inadequate for accurate regional planning analysis.

This study aims to: (1) map the distribution of rock units, and (2) establish land capability zoning for settlements required for the spatial planning of the area at a scale of 1:50,000. Rock Unit Distribution Mapping was achieved through surface morphology analysis using an 8-meter resolution Digital Elevation Model (DEM) and validated by field surveys. Land capability zoning was conducted by integrating and analyzing geological data using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Land capability parameters were formulated in accordance with PUPR Regulation No. 41/2007. Parameter weighting using AHP with pairwise comparison resulted in the following priorities: rock unit strength (42.49%), morphology (22.89%), rock resistance to weathering (15.73%), groundwater depth (13.32%), and infiltration rate (5.57%).

This research successfully mapped the distribution of rock units using the surface morphology approach. The andesitic breccia unit, exhibiting the highest resistance, forms hilly morphologies with elongated, concentric, and irregularly distributed ridge patterns. The pyroclastic breccia unit forms hilly morphologies with elongated ridge patterns but features wide and deep valleys, resulting from the more easily weathered and eroded tuff and lapilli matrix. The epiclastic breccia unit forms small hills along the foothills within inter-hill valleys. The limestone unit is deposited following elongated valley patterns between hills, currently buried by loose erosional material from hill slopes. The alluvium unit is distributed across open plain morphologies in the central and northern parts of the study area. Land capability zoning for settlement areas was divided into four categories: Highly Capable Zone, Capable Zone, Moderately Capable Zone, and Incapable & Protection Zone. The Highly Capable to Capable Zone is characterized by high rock unit strength, shallow groundwater depth, rapid infiltration, and gentle morphology. The Moderately Capable Zone has moderate to low rock unit strength, slow infiltration rate, and high slope gradients. The Incapable Zone, where settlement development is prohibited, is constrained by landslide-prone areas, river buffer zones, and protected forest areas. Settlement development is recommended to be prioritized in the Highly Capable Zone, with primary mitigation focused on drainage issues. The Capable Zone within undulating plains can be developed with engineered slope gradient controls. Development in the Moderately Capable Zone, particularly in hilly areas, should be restricted for settlements and instead focused on conservation efforts to mitigate the increasing risks of landslides and erosion.

Keywords: Regional development geology, Digital Elevation Model (DEM), Analytical Hierarchy Process (AHP), Land capability zoning, Surface morphology analysis.