

PEMETAAN ZONA KELAYAKAN PENDARATAN ARTEMIS DI BULAN BERDASARKAN MODEL ELEVASI DIGITAL TERINTEGRASI LRO DAN SELENE

Oleh:

Muamar Rafly Aditama
NIM. 22/505387/GE/10067

INTISARI

Program Artemis bertujuan untuk membangun kehadiran manusia yang berkelanjutan di Bulan, yang menuntut identifikasi presisi terhadap lokasi pendaratan yang menjamin keselamatan operasional sekaligus menawarkan nilai ilmiah tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan zona kelayakan pendaratan di wilayah lintang menengah Bulan (60°LU hingga 0°LS) dan mengevaluasi alur kerja (*workflow*) pemrosesan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk klasifikasi area kandidat. Menggunakan *Digital Elevation Model* gabungan SELENE dan LRO (SLDEM2015) dengan resolusi *256 pixels per degree* (ppd), metodologi yang diterapkan adalah pendekatan penyaringan spasial. Parameter morfometri diekstraksi untuk mengisolasi area yang memenuhi ambang batas keamanan mekanis yang ketat: kemiringan lereng (*slope*) kurang dari 7° dan *Relative Topographic Position* (RTP), yang dihitung menggunakan *moving window* 15×15 . Data *Moon Crater Database* digunakan untuk validasi silang spasial guna menghindari jebakan topografi. Selanjutnya, geometri *landing ellipse* standar berukuran 15×30 km diterapkan, diikuti dengan pemodelan medan 3D untuk evaluasi geomorfologis lokal.

Analisis spasial berhasil mengidentifikasi dan mendelineasi tujuh kandidat *landing ellipse* yang optimal. Lokasi-lokasi ini secara strategis berada di atas dataran *lunar mare* yang stabil, namun tetap berdekatan terhadap fitur topografi signifikan yang menawarkan nilai tambah bagi eksplorasi ilmiah. Penempatan ini memberikan keseimbangan antara keselamatan dari bahaya topografi besar dan aksesibilitas menuju area studi. Alur kerja SIG yang dikembangkan terbukti andal sebagai instrumen penyaringan regional yang secara deterministik memproses jutaan piksel topografi untuk mengeliminasi hambatan. Studi ini secara efektif mampu mereduksi ruang pencarian global yang luas menjadi *Area of Interest* (AoI) prioritas yang spesifik berdasarkan pemodelan topografi.

Kata Kunci: Misi Artemis, Sistem Informasi Geografis (SIG), Lokasi Pendaratan Bulan, *Relative Topographic Position* (RTP), Penyaringan Spasial.

MAPPING OF ARTEMIS LANDING CANDIDATE ZONES ON THE MOON BASED ON AN INTEGRATED DIGITAL ELEVATION MODEL FROM LRO AND SELENE

By:

Muamar Rafly Aditama

NIM. 22/505387/GE/10067

ABSTRACT

The Artemis program aims to establish a sustainable human presence on the Moon, requiring the precise identification of landing sites that ensure operational safety while offering scientific value. This study maps suitable landing zones within the lunar mid-latitude region (60°N to 0°S) and evaluates a Geographic Information System (GIS)-based spatial processing workflow for candidate site classification. Utilizing the merged SELENE and LRO Digital Elevation Model (SLDEM2015) at a resolution of 256 pixels per degree (ppd), the methodology employs a spatial filtering approach. Morphometric parameters are extracted to isolate areas meeting safety thresholds: a slope of less than 7° and a Relative Topographic Position (RTP) of under 40, calculated via a 15x15 moving window. The Moon Crater Database is used for spatial cross-validation to prevent landing in hazardous terrain. A standard 15 x 30 km landing ellipse geometry is applied, followed by 3D terrain modeling for geomorphological evaluation.

The spatial analysis identifies and delineates seven optimal candidate landing ellipses. These sites are strategically located on stable lunar mare plains while maintaining proximity to significant topological features that offer added value for scientific exploration. This placement provides a balance between safety from large-scale topographic hazards and accessibility to study areas. The Created GIS workflow is a reliable regional screening tool, deterministically processing millions of topographic pixels to eliminate significant obstacles. This study effectively reduces the vast global search space into specific, high-priority Areas of Interest (AoI) based on high-quality topographic modeling.

Keywords: *Artemis Mission, Geographic Information System (GIS), Lunar Landing Site, Relative Topographic Position (RTP), Spatial Filtering.*