UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Analisis Kualitas Model Elevasi Digital UAV SfM Fotogrametri terhadap UAV LiDAR pada Area Geotermal,
Kamojang, Jawa Barat**
Aisyah Hersa Dwi Putri, Dr.rer.nat.Ir. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# INTISARI

**Analisis Kualitas Model Elevasi Digital UAV SfM Fotogrametri terhadap UAV LiDAR pada Area Geotermal, Kamojang, Jawa Barat**

Oleh
Aisyah Hersa Dwi Putri
22/494349/PA/21272

Pemetaan topografi presisi tinggi pada kawasan geotermal menghadapi kendala akibat morfologi vulkanik kompleks dan vegetasi tropis rapat. UAV LiDAR menawarkan ketelitian tinggi melalui penetrasi vegetasi, namun biaya pengadaannya yang besar membatasi penerapannya secara luas, sehingga UAV SfM menjadi alternatif yang lebih ekonomis meski belum diketahui secara terukur sejauh mana metode ini dapat mengimbangi kualitas LiDAR pada berbagai kondisi medan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kelayakan SfM sebagai alternatif LiDAR dengan menempatkan LiDAR sebagai acuan, melalui analisis RMSE, standar deviasi, *slope*, *hillshade*, *cross section*, dan *density* LiDAR pada empat area studi dengan karakteristik medan berbeda di kawasan geotermal Kamojang.

Hasil menunjukkan nilai RMSE setiap area sebesar 4,55 m hingga 16,85 m dengan nilai keseluruhan 11,97 m. Variasi tersebut berkaitan langsung dengan kondisi medan, di mana RMSE terendah ditemukan pada area bervegetasi terbuka, sedangkan RMSE tertinggi terjadi pada area bervegetasi rapat dan berlereng curam. LiDAR konsisten menghasilkan permukaan lebih halus dan representatif terhadap morfologi *bare-earth*, sedangkan SfM menampilkan tekstur lebih kasar dan fluktuasi slope lebih tinggi akibat ketidakmampuan rekonstruksi citra menembus kanopi vegetasi. Analisis *cross section* menunjukkan tren topografi makro yang serupa antara kedua metode, namun dengan deviasi lokal yang lebih besar pada SfM di segmen bervegetasi rapat.

Temuan ini menegaskan bahwa kelayakan SfM sebagai alternatif LiDAR bersifat kondisional terhadap karakteristik medan, bukan berlaku secara umum. Pada area bervegetasi terbuka dan bertopografi landai, SfM dapat menghasilkan model elevasi yang mendekati kualitas LiDAR dengan biaya jauh lebih rendah, sedangkan pada area bervegetasi rapat dan bertopografi curam, LiDAR tetap diperlukan untuk menjamin ketelitian data. Hasil penelitian ini memberikan acuan praktis dalam menentukan kondisi medan yang menentukan kelayakan pemilihan metode akuisisi UAV pada kawasan geotermal.

**Kata kunci:** UAV, LiDAR, *Structure from Motion*, *3D point cloud*, DEM, RMSE, geotermal.

Analisis Kualitas Model Elevasi Digital UAV SfM Fotogrametri terhadap UAV LiDAR pada Area Geotermal,
Kamojang, Jawa Barat
Aisyah Hersa Dwi Putri, Dr.rer.nat.Ir. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

# ABSTRACT

**Quality Analysis of Digital Elevation Models Derived from UAV SfM Photogrammetry Compared with UAV LiDAR in the Kamojang Geothermal Area, West Java**

By
Aisyah Hersa Dwi Putri
22/494349/PA/21272

High-precision topographic mapping in geothermal areas faces challenges due to complex volcanic morphology and dense tropical vegetation cover. UAV LiDAR offers high accuracy through vegetation penetration, yet its substantial acquisition cost limits widespread application, making UAV SfM a more economical alternative even though the extent to which this method can match LiDAR quality across varying terrain conditions remains unquantified. This study aims to evaluate the feasibility of SfM as an alternative to LiDAR by using LiDAR as the reference data, through analysis of RMSE, standard deviation, slope, hillshade, cross section, and LiDAR point density across four study areas with distinct terrain characteristics in the Kamojang geothermal area.

The results show that RMSE values for each area range from 4.55 m to 16.85 m, with an overall RMSE of 11,97 m. This variation is directly related to terrain conditions, where the lowest RMSE occurred in areas with more open vegetation, while the highest RMSE occurred in areas with dense vegetation and steep slopes. LiDAR consistently produced smoother surfaces that better represent bare-earth morphology, while SfM exhibited rougher textures and higher slope fluctuations due to the inability of image-based reconstruction to penetrate vegetation canopy. Cross-sectional analysis revealed similar macro-topographic trends between both methods, with greater local deviations in SfM occurring particularly in densely vegetated segments.

These findings confirm that the feasibility of SfM as a LiDAR alternative is conditional on terrain characteristics rather than universally applicable. In areas with open vegetation and gentle slopes, SfM can produce elevation models approaching LiDAR quality at substantially lower cost, whereas in densely vegetated and steep terrain, LiDAR remains necessary to ensure data accuracy. This research provides practical guidance for determining the terrain conditions that govern the appropriate selection of UAV acquisition methods in geothermal area mapping.

**Keywords:** UAV, LiDAR, *Structure from Motion*, *3D point cloud*, DEM, RMSE, geothermal.