UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Konfigurasi Pemotretan Udara dengan Kamera Oblique Tunggal untuk Pemodelan LOD-3 pada
Kawasan Perkotaan Berkembang**
Ahmad Rasis Sholikin, Dr. Ir. Catur Aries Rokhmana, S.T., M.T., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Dalam administrasi pertanahan modern, model bangunan *Level of Detail-3* (LoD-3) diperlukan untuk merepresentasikan geometri eksterior secara rinci, termasuk fasad. Namun, pemotretan udara konvensional yang didominasi sudut nadir belum mampu merekam fasad secara optimal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi konfigurasi pemotretan udara menggunakan kamera *oblique* tunggal untuk menghasilkan model bangunan LoD-3 di kawasan urban.

Penelitian dilakukan di kawasan Seturan, Caturtunggal, Sleman, DI Yogyakarta, menggunakan empat misi UAV (satu nadir dan tiga *oblique*) dengan beberapa variasi tinggi dan sudut kamera. Data diolah dengan metode SfM-MVS untuk menghasilkan *point cloud, orthomosaic, mesh*, dan model 3D. Evaluasi mencakup densitas *point cloud*, keterlihatan fasad, kualitas *mesh*, serta ketelitian geometri melalui perbandingan dengan pengukuran GNSS dan *total station* pada enam bangunan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemotretan *oblique* lebih efektif dalam merekam bidang vertikal bangunan dibandingkan pemotretan nadir, sedangkan pemotretan nadir lebih baik dalam merepresentasikan bidang horizontal seperti atap. Pada area penelitian dan di antara empat konfigurasi yang diuji, konfigurasi terbaik diperoleh pada misi *oblique* dengan tinggi terbang 60 m, sudut kamera 45°, dan pola jalur *double grid*. Konfigurasi tersebut menghasilkan densitas *point cloud* tertinggi sebesar 939 titik/m², kualitas *mesh,* dan keterlihatan fasad yang lebih baik dibandingkan konfigurasi lainnya. Model 3D LoD-3 yang dibentuk menghasilkan nilai RMSE geometri sebesar 0,120-0,241 m terhadap data pengukuran lapangan, sehingga memenuhi batas toleransi 0,5 m yang digunakan sebagai kriteria evaluasi dalam penelitian ini. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model memiliki kesesuaian geometri yang memadai terhadap hasil pengukuran lapangan. RMSE horizontal dan vertikal, serta nilai CE90 dan LE90 juga berada di bawah 0,5 m, sehingga ketelitian posisi model dinilai memadai untuk pembentukan model bangunan 3D berorientasi LoD-3.

Kata kunci: UAV kamera tunggal, fotogrametri *oblique*, LoD-3, *point cloud*, pemodelan bangunan 3D

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Konfigurasi Pemotretan Udara dengan Kamera Oblique Tunggal untuk Pemodelan LOD-3 pada
Kawasan Perkotaan Berkembang**
Ahmad Rasis Sholikin, Dr. Ir. Catur Aries Rokhmana, S.T., M.T., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

In modern land administration, *Level of Detail-3* (LoD-3) building models are required to represent exterior geometry in detail, including facades. However, conventional aerial surveys that rely primarily on nadir imagery are not yet able to optimally capture facades. This study aims to evaluate single-camera oblique aerial imaging configurations for generating LoD-3 building models in urban areas.

The research was conducted in the Seturan area, Caturtunggal, Sleman, Special Region of Yogyakarta, using four UAV missions (one nadir and three oblique) with several combinations of flight height and camera tilt. The data were processed using the SfM-MVS method to produce point clouds, orthomosaics, mesh, and 3D models. The evaluation covered point cloud density, facade visibility, mesh quality, and geometric accuracy, compared with GNSS and total station measurements on six buildings.

The results show that oblique imaging is more effective for capturing vertical building surfaces than nadir imaging, while nadir imaging is better at representing horizontal surfaces such as roofs. Within the study area and among the four configurations evaluated, the best configuration was obtained from the oblique mission with a flight height of 60 m, a camera tilt of 45°, and a double-grid flight pattern. This configuration produced the highest point cloud density of 939 points/m², better mesh quality, and superior facade visibility compared with the other configurations. The resulting LoD-3 3D building models achieved geometric RMSE values of 0.120-0.241 m relative to field measurements, thereby fulfill the 0.5 m tolerance for CityGML LoD-3 3D models. Horizontal and vertical RMSE, as well as CE90 and LE90 values, were also below 0.5 m, indicating that the positional accuracy of the models is sufficient for LoD-3 oriented 3D building reconstruction.

Keywords: single camera UAV, oblique photogrammetry, LoD-3, point cloud, 3D building modeling