

INTISARI

Candi Borobudur merupakan salah satu warisan budaya dunia. Candi ini terletak di wilayah administratif Kabupaten Magelang, merupakan tempat beribadah bagi umat beragama Budha dan sebagai destinasi wisata lokal maupun mancanegara. Oleh karena itu penting sekali adanya pemodelan 3D Candi Borobudur guna pelestarian cagar budaya. Pelestarian Cagar Budaya harus didukung oleh pendokumentasian sebelum dilakukan kegiatan yang merubah bentuk keasliannya. Pemanfaatan metode pendokumentasian secara tiga dimensi menjadi salah satu solusi dalam pendokumentasian cagar budaya. Dengan model tiga dimensi cagar budaya ini, bentuk geometri dan detil dari cagar budaya akan terlihat teliti dan terukur. Salah satu upaya tersebut adalah melalui teknik pemodelan 3D Candi Borobudur menggunakan metode Fotogrametri Jarak Dekat. Penelitian bertujuan untuk membuat model 3D Candi Borobudur yang selanjutnya diharapkan mampu memberikan gambaran utuh terkait tubuh candi.

Pengambilan data dalam proyek ini menggunakan teknik fotogrametri jarak dekat dengan metode pemotretan dari udara. Fotogrametri udara merupakan teknik pengambilan gambar dimana foto diambil dari udara dengan bantuan wahana udara tanpa awak *Aibot X6* dikombinasikan dengan kamera non metrik “Nikon Coolpix A”. *Aibot X6* merupakan produk dari perusahaan “Hexagon” dan merupakan teknologi *aerial* fotogrametri. Perangkat lunak yang digunakan untuk membentuk model 3D Candi Borobudur adalah *Agisoft PhotoScan Professional Version 1.1.4 (64 bit)* dan *software VisualSfm*.

Proyek ini menghasilkan model 3D Candi Borobudur yang terbentuk dari pengolahan 1234 buah foto udara yang saling bertampalan. Pada penelitian ini untuk membuat model 3D yang tergeoreferensi digunakan 17 titik kontrol. Hasil model 3D Candi Borobudur tersusun dari 23.442.259 *point*, 384.034 *faces*, dan 192.080 *vertex*. Hasil rata-rata kesalahan perbandingan sampel jarak sebesar 6,929 centimeter, dengan kesalahan jarak terbesar sebesar 15,8 centimeter dan kesalahan jarak terkecil sebesar 3,6 centimeter. Berdasarkan hasil perbandingan *Agisoft PhotoScan* dan *VisualSfm* pada sampel candi didapatkan 3 hasil. Pertama, sampel candi yang dihasilkan *Agisoft PhotoScan* mampu menghasilkan tekstur secara utuh. Kedua, *Agisoft PhotoScan* mampu melakukan pemodelan meskipun jumlah pertampalan foto kurang . Ketiga, *VisualSfm* tidak mampu menghasilkan model yang baik apabila jumlah pertampalan foto kurang.

Kata kunci : Fotogrametri Jarak Dekat, model 3D, Candi Borobudur, Aibotix.

ABSTRACT

Borobudur temple is one of the world's cultural heritages. The temple is located in the administrative region of Magelang, the temple is a place of worship for Buddhists and as a tourist destination for local and foreign tourists. Therefore it is important to do 3D modeling of Borobudur to preserve the cultural heritage. Preservation of Cultural Heritage must be supported by the documentation of the place, prior to activities that change the original shape of the place. The utilization of the 3D documenting method became one of the solutions in the documentation of cultural heritage. Using the 3D model of this cultural heritage, geometric shapes and detail of the cultural heritage will look nice and attractive. One of the efforts is to use 3D modeling techniques for Borobudur Temple using Close range photogrammetry. Therefore, this final project is devoted to manufacture the 3D model of Borobudur which further is expected to provide a complete picture of the cultural heritage related objects that located in the cultural heritage area.

Data collecting in this final project is using close range photogrammetry techniques with aerial methods. Aerial photogrammetry is a photo taking technique where the photo was taken from the air with the assistance of unmanned aerial vehicle "Aibot X6" combined with non metric camera "Nikon Coolpix A". Aibot X6 is a product of the "Hexagon" company and an aerial photogrammetry technology. The software used to create a 3D model of Borobudur in this final project is Agisoft PhotoScan Professional Version 1.1.4 (64-bit) and VisualSfm as the data analysis software.

This project produces the 3D models of Borobudur from the processing of 1234 aerial photographs which overlap each other. In this research to create 3D georeferenced model of Borobudur, it used 17 control points. The 3D model of Borobudur is composed of 23.442.259 points, 384.034 faces and 192.080 vertices. The average error of distance comparison samples is 6.929 centimeter, with the largest error is 15.8 centimeter and the smallest error is 3.6 centimeter. Based on the results of the comparison of Agisoft PhotoScan and VisualSfm on the Borobudur samples, can be obtained 3 results. First, borobudur sample generated by Agisoft PhotoScan is able to produce intact texture. Second, Agisoft PhotoScan is able to do modeling despite less number of overlapping photos. Third, VisualSfm is not able to produce a good model when the number of overlapping photos less

Keywords: Close Range Photogrammetry, 3D models, Borobudur, Aibotix