

Intisari

LiDAR (*Light Detection and Ranging*) merupakan teknologi pengindraan jauh sensor aktif yang menghasilkan data *point clouds* dengan kemampuan merekam semua objek pada permukaan bumi. Untuk memperoleh data dalam peta topografi, maka diperlukan *terrain ground* dengan melakukan proses penyaringan pada *point clouds*. Proses penyaringan yang dilakukan dengan mengelompokkan *point clouds* secara manual, akan memerlukan waktu lama karena volume data yang besar. Oleh karena itu, diperlukan otomatisasi pemrosesan sehingga dapat mempersingkat proses penyaringan *point clouds*. Lanskap permukaan bumi yang heterogen memiliki karakteristik topografi yang berbeda pada tiap-tiap wilayahnya. Proses penyaringan secara otomatis sering kali masih menghasilkan kelompok *point clouds* yang kurang akurat. Maka dari itu, parameter masukan harus disesuaikan pada karakteristik *terrain* wilayahnya untuk mencapai hasil yang diinginkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui algoritma yang paling sesuai untuk melakukan penyaringan *ground point clouds* LiDAR pada tiga jenis area, yaitu area permukiman, area bervegetasi, dan area campuran.

Analisis dilakukan berdasarkan hasil penyaringan *ground point clouds* secara otomatis menggunakan algoritma *Blue Marble Geographic's Hybrid Filtering* (BMHF) dan algoritma *Cloth Simulation Filtering* (CSF). Proses penyaringan dengan algoritma BMHF dilakukan menggunakan *tool automatic classification of ground points* pada perangkat lunak Global Mapper, sedangkan penyaringan dengan algoritma CSF dilakukan menggunakan *tool CSF Filter* pada perangkat lunak Cloud Compare. Penyaringan data LAS *point clouds* dilakukan pada tiga jenis area dengan karakteristik yang berbeda, yaitu area permukiman yang berada pada Kelurahan Trimulyo, Sleman, Yogyakarta; area bervegetasi yang berada pada Desa Wanasari, Subang, Jawa Barat; serta area campuran yang berada pada Desa Kradenan, Tuban, Jawa Timur. Perbandingan akurasi kedua algoritma penyaringan dianalisis berdasarkan hasil uji akurasi dengan perhitungan akurasi keseluruhan dan akurasi kappa menggunakan matriks konfusi.

Uji akurasi pada area permukiman dengan algoritma BMHF menghasilkan nilai akurasi keseluruhan sebesar 96,415% dan akurasi kappa sebesar 0,914, sedangkan algoritma CSF sebesar 95,388% pada akurasi keseluruhan dan 0,892 pada akurasi kappa. Pada area bervegetasi, hasil uji akurasi pada algoritma BMHF menghasilkan nilai akurasi keseluruhan mencapai 97,626% dan nilai akurasi kappa sebesar 0,877, sedangkan algoritma CSF menghasilkan nilai akurasi keseluruhan sebesar 98,178% dan nilai akurasi kappa sebesar 0,912. Sementara pada area campuran, tingkat akurasi keseluruhan pada algoritma BMHF sebesar 91,990% dan nilai akurasi kappa sebesar 0,838, sedangkan pada algoritma CSF sebesar 80,086% dan akurasi kappanya sebesar 0,613. Berdasarkan hasil penyaringan dan uji akurasi, algoritma yang memiliki hasil yang paling sesuai untuk menyaring *ground point clouds* secara otomatis pada area permukiman dan area campuran adalah algoritma BMHF, sedangkan algoritma yang memiliki hasil paling sesuai untuk menyaring *ground point clouds* secara otomatis pada area bervegetasi adalah algoritma CSF.

Kata kunci: akurasi, *Blue Marble Geographic's Hybrid Filtering* (BMHF), *Cloth Simulation Filtering* (CSF), penyaringan *ground*, *point clouds* LiDAR

Abstract

LiDAR (Light Detection and Ranging) is an active remote sensing technology that generates three-dimensional point clouds data with the ability to record all objects on the earth's surface. To obtain data in the topographic maps, ground terrain is needed by filtering point clouds. The filtering process conducted by manually grouping point clouds can be time-consuming due to the large volume of data. Therefore, there is a need for automated processing to shorten the filtering process of point clouds. The heterogeneous earth's surface landscape has different topographic characteristics in each region. The automatic filtering process often still produces less accurate groups of point cloud. In order to get the optimal results, the input parameters need to be adjusted according to the terrain characteristics of the region. This research aims to identify the most suitable algorithm for filtering LiDAR ground point clouds in three types of terrain: residential area, vegetated area, and mixed area.

The analysis was carried out based on the results of the automatic filtering of ground point clouds using the Blue Marble Geographic's Hybrid Filtering (BMHF) algorithm and the Cloth Simulation Filtering (CSF) algorithm. The filtering process with the BMHF algorithm is conducted using the automatic classification of ground points *tool* in the Global Mapper software, while the CSF algorithm is executed using the CSF Filter tool in the Cloud Compare software. Filtering of LAS point clouds data was conducted in three types of areas with different characteristics, namely residential area located in Trimulyo Village, Sleman, Yogyakarta; vegetated area located in Wanasari Village, Subang, West Java; and mixed area located in Kradenan Village, Tuban, East Java. The comparison of the accuracy between the two filtering algorithms was analyzed based on the accuracy test results with the calculation of overall accuracy and kappa accuracy using the confusion matrix.

The accuracy test in residential area with the BMHF algorithm produced an overall accuracy value of 96,415% and a kappa accuracy of 0,914, while the CSF algorithm had 95,388% overall accuracy and 0,892 kappa accuracy. In the vegetated area, the results of the accuracy test on the BMHF algorithm produced an overall accuracy value of 97,626% and a kappa accuracy value of 0,877, whereas the CSF algorithm achieved an overall accuracy value of 98,178% and a kappa accuracy value of 0,912. Meanwhile, in the mixed area, the overall level of accuracy in the BMHF algorithm was 91,990%, and the kappa accuracy value was 0,838, while the CSF algorithm was 80.086% and the kappa accuracy was 0,613. Based on the results of filtering and accuracy tests, the algorithm that has the most suitable results for automatically filtering ground point clouds in residential area and mixed area is the BMHF algorithm, while the algorithm that has the most suitable results for automatically filtering ground point clouds in vegetated area is the CSF algorithm.

Keywords: accuracy, Blue Marble Geographic's Hybrid Filtering (BMHF), Cloth Simulation Filtering (CSF), ground filtering, LiDAR point clouds