

PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS KOMPUTASI AWAN UNTUK PEMETAAN AREA TERDAMPAK BANJIR (STUDI KASUS BANJIR DEMAK-KUDUS 2024)

oleh

Ryo Dwi Permana Andrio

20/457113/SV/17560

INTISARI

Selama kurun waktu sepuluh tahun terakhir, seperti yang dicatatkan oleh IMF dan BNPB, banjir adalah bencana dengan frekuensi kejadian tertinggi baik di dunia maupun di Indonesia. Tahun 2020 terjadi bencana banjir sebanyak 1.531 kali di Indonesia. Beberapa wilayah Indonesia memiliki risiko banjir yang tinggi, khususnya area metropolitan besar dengan faktor yang beragam seperti penurunan muka tanah, eksploitasi airtanah, hingga sistem drainase yang buruk. Dengan kondisi tersebut, banjir dapat sangat merugikan jika tidak direspon secara tepat. Minimalisasi kerugian dapat diawali dengan pemetaan cepat untuk mengetahui secara pasti wilayah yang terdampak. Kombinasi citra penginderaan jauh dan teknologi komputasi awan dapat menjadi metode alternatif dalam pemetaan cepat banjir. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan aplikasi pemetaan area terdampak banjir berbasis komputasi awan dari data citra Sentinel-1, (2) mengetahui tingkat usabilitas dari aplikasi pemetaan area terdampak banjir yang dikembangkan, dan (3) menguji hasil akurasi pemetaan area terdampak banjir dari aplikasi dikembangkan.

Pemetaan area banjir menggunakan citra SAR Sentinel-1A sebagai data *input* yang terbagi ke dalam dataset citra prabanjir dan dataset citra banjir. Metode yang digunakan adalah *change detection and thresholding* untuk mengetahui tingkat perubahan dari citra prabanjir dan citra banjir yang digambarkan dengan nilai *Normalized Difference Flood Index* (NDFI) kemudian diekstraksi menjadi data area banjir dengan nilai ambang batas tertentu. Algoritma pemetaan tersebut ditransformasikan menjadi sebuah sistem aplikasi yang dikembangkan pada *platform* Google Earth Engine. Uji usabilitas dilakukan terhadap aplikasi yang telah dikembangkan untuk menilai aspek *learnability*, efisiensi, *memorability*, *error*, dan *satisfaction*. Selain itu, dilakukan pula uji akurasi pemetaan dengan metode *confusion matrix*.

Algoritma pemetaan banjir berhasil dikembangkan menjadi sebuah *Earth Engine Apps* dengan nama FLOODetect yang dapat diakses secara publik. Pengguna dimungkinkan untuk memilih rentang waktu perekaman citra dan area kajian sesuai dengan kebutuhan. Pemetaan banjir di Demak dan Kudus pada Februari hingga Maret 2024 dilakukan sebagai studi kasus untuk menguji fungsionalitas dari aplikasi yang dikembangkan. Hasil uji akurasi pemetaan untuk kejadian banjir tersebut adalah 77%. Selain itu, Tingkat usabilitas total dari aplikasi FLOODetect adalah 87,59%.

Kata Kunci: Google Earth Engine, Banjir, Pemetaan Cepat, NDFI, Sentinel-1

DEVELOPMENT OF CLOUD-BASED APPLICATION FOR MAPPING FLOOD-AFFECTED AREAS (STUDY CASE: DEMAK-KUDUS 2024 FLOOD)

by

Ryo Dwi Permana Andrio
20/457113/SV/17560

ABSTRACT

Over the past decade as recorded by IMF and BNPB, floods have been the most frequent disaster in the world and in Indonesia. In 2020, there were 1.531 floods in Indonesia. Several region in Indonesia have high flood risk, especially in large metropolitan areas, due to several factors such as land subsidence, groundwater exploitation, and poor drainage systems. Under those circumstances floods can be very damaging. The minimalization of damage can begin with rapid mapping to determine the affected areas. Combination of remote sensing data and cloud computing technology can be an alternative method for flood rapid mapping. Therefore, this research aims to (1) develop a cloud-based application for flood-affected area mapping using Sentinel-1 imagery, (2) determine the usability level of the developed application, and (3) test the accuracy of the flood-affected areas from the developed application.

Flood-affected areas mapping uses Sentinel-1A SAR imagery as input data, divided into preflood dataset and flood dataset. The method used is change detection and thresholding to determine the level of change from preflood imagery and flood imagery represented by Normalize Difference Flood Index (NDFI) value and extract the floodarea data with certain threshold value. The mapping algorithm is transformed into an application system developed on native Google Earth Engine platform. The usability testing is carried out on the developed application to evaluate the learnability, efficiency, memorability, errors, and satisfaction aspects of the application. Additionally, the accuracy assessment is tested using confusion matrix method.

The flood mapping algorithm was successfully developed into an Earth Engine Apps named FLOODetect, which is publicly available. Users can determine the acquisition date of the imagery and draw the AOI based on their needs. Flood mapping in Demak and Kudus from February to March 2024 was conducted as a case study to test the functionality of the developed application. The total mapping accuracy for these flood events using the developed application was 77%. Additionally, the overall usability test level of the FLOODetect application was 87,59%.

Keywords: Google Earth Engine, Flood, Rapid Mapping, NDFI, Sentinel-1