

INTISARI

Teknologi *cloud computing* merupakan salah satu teknologi terkini yang dapat digunakan untuk mengestrak dan memvisualisasikan kualitas udara dari citra satelit. Pemantauan kualitas udara di Indonesia umumnya menggunakan stasiun pemantauan otomatis yang disediakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) disetiap provinsi termasuk Jawa Timur. Meskipun begitu jumlah stasiun di Jawa Timur masih tergolong minim yakni dua buah stasiun sehingga nilai kualitas udara yang diperoleh kurang representatif untuk tiap kabupaten/kota. Untuk mengatasi masalah tersebut, pengolahan citra satelit menggunakan *cloud computing* menjadi alternatif penyelesaian. Kegiatan ini mengaplikasikan teknologi *cloud computing images processing* sebagai metode pengolahan data dan visualisasi konsentrasi NO₂ dan CO dalam sebuah peta *online*. Adapun tujuan dari kegiatan ini, yaitu mengaplikasikan penggunaan *cloud computing images processing* untuk keperluan pengamatan konsentrasi NO₂ dan CO dari data Citra Sentinel-5P selama perubahan kebijakan PSBB, mendesain tampilan visualisasi data hasil *cloud computing images processing* dalam bentuk peta *online*, dan mengevaluasi tanggapan pengguna dari peta *online*.

Data yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu kepadatan nilai kolom NO₂ dan CO pada tanggal 20 Maret s.d. 23 Juni 2020 selama perubahan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Periode kebijakan dikelompokkan menjadi lima, yaitu Periode I (sebelum masa PSBB), Periode II (PSBB jilid I), Periode III (PSBB jilid II), Periode IV (PSBB jilid III), dan Periode V (PSBB transisi). Data-data tersebut diolah menggunakan *cloud computing* yang terdiri atas seleksi data citra, *reduce images*, dan ekstraksi *zonal statistic* sehingga dihasilkan kepadatan nilai kolom NO₂ dan CO. Selanjutnya kepadatan nilai kolom NO₂ dan CO disajikan dalam *split panel* dan *time series inspector* menggunakan *google earth engine*. Selain itu, kegiatan ini juga menampilkan *landing page* menggunakan *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript* dengan *hosting* melalui platform GitHub.

Hasil kegiatan ini menunjukkan penerapan PSBB secara keseluruhan menyebabkan penurunan konsentrasi NO₂ dan CO, namun pada saat PSBB transisi konsentrasi NO₂ dan CO kembali naik. Konsentrasi CO belum bisa dijadikan referensi pengaruh PSBB terhadap CO, karena di temukan anomali pada pelaksanaan PSBB jilid I. Perubahan konsentrasi polutan menunjukkan adanya perbedaan intensitas aktivitas manusia, transportasi, dan kegiatan industri namun untuk CO ada kemungkinan ada faktor aktivitas oksidasi molekul di atmosfer. Visualisasi konsentrasi NO₂ dan CO ini dapat diakses melalui *website* <https://polusiudarajatim.github.io/> yang memuat informasi citra *time series*, grafik *time series* dan grafik persentase perubahan antar periode kebijakan PSBB. *Website* kemudian dilakukan uji usabilitas ke Dinas Lingkungan Hidup Surabaya, akademisi, dan masyarakat dengan latar belakang ilmu kebumihan. Evaluasi usabilitas yang telah dilakukan menunjukkan nilai usabilitas sebesar 4,10 untuk keseluruhan indikator efektifitas, efesiensi, dan kepuasan. Hal ini menunjukkan secara umum *website* dalam kriteria “sangat berguna” untuk responden.

Kata kunci: *Google Earth Engine, Sentinel-5P, Cloud computing, PSBB*

ABSTRACT

Cloud computing technology is one of the latest technologies that can extract and visualize air quality from satellite imagery. In Indonesia, air quality monitoring generally uses automatic monitoring stations provided by the Ministry of Environment and Forestry (KLHK) in each province, including East Java. However, the number of stations in East Java is still relatively small, which are two stations, so the air quality value obtained is less representative for each district/city. Satellite image processing using cloud computing is an alternative solution to overcome this problem. This activity applies cloud computing image processing as a data processing method and visualizes NO₂ and CO concentrations in an online map. The objectives of this activity are to apply cloud computing images processing to observe NO₂ and CO concentrations from Sentinel-5P image data during the PSBB policy change, to design a visualization display of cloud computing images processing results in the form of an online map, and to evaluate user responses from the online map.

The data used in this activity are the density of column values of NO₂ and CO from March 20 to June 23, 2020, during changes to the Large-Scale Social Restrictions (PSBB) policy. This activity grouped the policy period into five, namely Period I (before the PSBB period), Period II (PSBB volume I), Period III (PSBB volume II), Period IV (PSBB volume III), and Period V (transitional PSBB). The data is processed using cloud computing, which consists of image data selection, reduce images, and zonal statistic extraction to produce the density of NO₂ and CO column values. Furthermore, the density values of the NO₂ and CO columns are presented in a split panel and time series inspector using the google earth engine. In addition, this activity also displays landing pages using HTML, CSS, and JavaScript with hosting through the GitHub platform.

The results show that the implementation of PSBB generally decreases the concentration of NO₂ and CO. Still, during the PSBB transition, the concentration of NO₂ and CO increases again. However, the concentration of CO cannot be used as a fixed reference for the effect of PSBB on CO because an anomaly is found in the implementation of PSBB volume I. Changes in pollutant concentrations indicate differences in human activities, transportation, and industrial activities. Still, for CO, there is a possibility of molecular oxidation activity factors in the atmosphere. Furthermore, the result of this activity can be accessed through the website <https://polusiudarajatim.github.io/> which contains the visualization of NO₂ and CO, information on time series images, time-series graphs, and graphs of the percentage change between PSBB policy periods. The Surabaya Environment Service, academics, and the public with a background in earth sciences have tested the website's usability. The usability evaluation that has been carried out shows a usability value of 4.10 for all effectiveness, efficiency, and satisfaction indicators. Thus, it shows that, in general, the website is in the "very useful" criteria for respondents.

Key words: Google Earth Engine, Sentinel-5P, Cloud computing, PSBB