

ABSTRAK

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api yang aktif di Indonesia. Gunung Merapi sudah sejak lama aktif dan mengeluarkan letusan secara konsisten. Namun, karena cirinya gunung aktif yang bersifat permanen memiliki risiko mengancam masyarakat yang berpendudukan di sekitar area tersebut. Maka dari itu, Lembaga Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) memiliki tugas dalam melakukan monitoring aktivitas Gunung Merapi melalui data visual. Salah satu data visual yang dimaksud yaitu citra Gunung Merapi yang diambil menggunakan kamera DSLR (*Digital Single-Lens Reflex*). Data tersebut kemudian dianalisis untuk menghasilkan informasi peringatan dini terkait letusan gunung kepada masyarakat. Hasil pengumpulan data juga cenderung menangkap citra tidak layak yang dapat membebani media penyimpanan dalam website BPPTKG sehingga perlu disortir. Namun, data yang diterima dalam sehari berjumlah banyak dan diperlukan waktu dan tenaga untuk dapat memilah semua gambar. Sudah terdapat penelitian sebelumnya yang telah mengembangkan sistem klasifikasi kondisi visibilitas gunung, namun kemiripan fitur kondisi visibilitas antara setiap kelas menyebabkan kecenderungan terjadinya kesalahan prediksi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengoptimalkan model klasifikasi melalui peningkatan tingkat akurasi dan kemampuan generalisasi dalam mengelompokkan kondisi visibilitas citra Gunung Merapi.

Dalam penelitian ini melakukan pengembangan pada tahap pre-processing dengan menerapkan Algoritma Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE). Proses implementasi dilakukan dengan menerapkan Algoritma CLAHE pada kanal LAB untuk dapat meningkatkan kontras secara terkontrol yang berguna untuk menonjolkan fitur dan memperbaiki kecahayaan. Dataset yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh dari BPPTKG. Beberapa pengujian dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian untuk parameter optimal digunakan untuk menentukan kombinasi konfigurasi pelatihan model terbaik, pengujian nilai clip limit, dan *hyperparameter tuning* untuk mengoptimalkan performa model klasifikasi secara keseluruhan. Penelitian ini juga melakukan evaluasi pada dataset 2024 dari penelitian sebelumnya dengan model usulan untuk mengukur kemampuan generalisasi model.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan akurasi dalam usaha pencarian kombinasi parameter optimal dari pengembangan skenario *baseline* dapat mencapai 86.57% pada data training dan 84.36% pada data validasi. Melalui pengujian skenario clip limit, nilai akurasi dapat mencapai paling optimal yaitu nilai akurasi 93.84% pada data training dan 89.25% pada data validasi dengan nilai clip limit = 5. Selain itu, evaluasi pengujian pada dataset 2024 juga menunjukkan performa baik dengan tingkat *error* rendah pada kelas malam. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa optimasi melalui algoritma CLAHE mampu meningkatkan kemampuan generalisasi dan performa model VGG-16 secara signifikan dalam mengatasi tantangan klasifikasi visibilitas citra Gunung Merapi.

Kata Kunci: Gunung Merapi, Algoritma CLAHE, *Preprocessing* Citra, Clip Limit, Klasifikasi Citra

ABSTRACT

Mount Merapi is one of the active volcanoes in Indonesia. Mount Merapi has been active for ages and has been producing volcanic eruption consistently since then. But due to its condition of being in a permanent state, Mount Merapi has the potential of threatening the people living around that area. Therefore, The Geological Disaster Technology Research and Development Center (BPPTKG) has its tasks on monitoring the activity on Mount Merapi through visual data. One example of the visual data includes images of Mount Merapi that are taken from DLSR cameras (Digital Single-Lens Reflex). Those data are then analysed to be able to give information regarding early warning of volcanic eruption activity to the public. The results of data collection can sometimes collect bad images that can occupy online storage media in BPPTKG website which in results need to be sorted out. But the data it received within a day can be many and it will need a lot of time and efforts to sort out each and every images. There were previous researches that tries to solve this issue by developing mountain visibility condition classification system, yet there was an issue that there were similar feature among each class that causes misclassification. Therefore, this study aims to develop and optimize the classification model to increase accuracy and generalization capability to classify visibility conditions of Mount Merapi images.

In this study in an attempt to develop the preprocessing phase by implementing Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Algorithm (CLAHE). The implementation proses is by applying CLAHE algorithm to LAB channels to increase contrast in a controlled manner that can be used to highlight features and fix the lighting. The dataset used in this study is a secondary data that was obtained from BPPTKG. There will be several testings were conducted in this study such as parameter optimal testing to find the best combination for model training configuration, clip limit value testing, and hyperparameter tuning to optimize performance of classification model as a whole. This study also conducts evaluation on the 2024 dataset from previous research to measure the generalization ability of the model

The results in this study shows that there were some increases in accuracy in an attempt to find the optimal parameter combination from the development of the baseline scenario can reach 86.57% on training data and 84.36% on validation data. Throughout the clip limit scenario testing finds that the accuracy value can reach its peak with values of 93.84% on training data and 89.25% on validation data on clip limit value = 5. Besides that, evaluation testing on 2024 dataset shows good performance with the low error rate on night class. As a whole, this study concludes that optimization through CLAHE Algorithm is able to increase the generalization capability and performance model of VGG-16 significantly to solve the challenge in classifying the images of Mount Merapi.

Keywords: *Mount Merapi, CLAHE Algorithm, Image Preprocessing, Clip Limit, Image Classification*