

**ANALISIS KESTABILAN LERENG SUNGAI WORO KLATEN  
DALAM RANGKA MITIGASI BENCANA AKIBAT  
LAHAR DINGIN MERAPI**

**TESIS**

Oleh :

**YUSIAS ANDRI  
212140061**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
YOGYAKARTA  
2019**

**ANALISIS KESTABILAN LERENG SUNGAI WORO KLATEN  
DALAM RANGKA MITIGASI BENCANA AKIBAT  
LAHAR DINGIN MERAPI**

Oleh :

**YUSIAS ANDRI  
212140061**



Disetujui untuk:

Program Studi Magister Teknik Pertambangan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Tanggal .....

Pembimbing I

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'S. Koesnaryo', written over a horizontal line.

(Dr. Ir. S. Koesnaryo, M.Sc, IPM)

Pembimbing II

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Singgih Saptono', written over a horizontal line.

(Dr. Ir. Singgih Saptono, M.T)

**Dipersembahkan untuk**

*Ibu Terkasih*

## RINGKASAN

Bencana alam memiliki dampak negatif dalam proses pembangunan di Indonesia, hal ini disebabkan oleh berbagai kerugian yang ditimbulkan akibat bencana alam. Kerugian yang ditimbulkan seperti rusak atau hancurnya permukiman, sarana dan prasarana, bahkan kerugian karena banyaknya korban jiwa. Alur Sungai Woro adalah salah satu jalur yang diperuntukan sebagai aliran lahar dingin Gunung Merapi terletak di wilayah Desa Balerante dan Desa Sidorejo Kecamatan Kemalang Kabupaten Klaten Provinsi Jawa Tengah. Kondisi saat ini lereng Sungai Woro banyak mengalami kelongsoran dikarenakan aliran lahar dingin yang menggerus lereng sungai.

Berdasarkan aspek-aspek teknis, antara lain nilai faktor keamanan lereng sungai dan ketinggian debit maksimum aliran, yang diperlukan sebagai data dalam merancang desain bronjong. Penguatan lereng Sungai Woro dengan menggunakan bronjong diharapkan mampu meningkatkan nilai faktor keamanan lereng sungai dalam menghadapi aliran lahar dingin sebagai salah satu bentuk upaya mitigasi bencana di alur Sungai Woro.

Berdasarkan hasil analisis yang telah didapatkan, terdapat potensi longsor pada lereng Sungai Woro. Pada 16 lereng yang dianalisis, terdapat 12 lereng yang masuk dalam kriteria tidak aman. Bronjong dinilai dapat meningkatkan kondisi kestabilan lereng Sungai Woro. Bila  $y$  adalah peningkatan nilai faktor keamanan dan  $x$  adalah rasio ketinggian bronjong dengan ketinggian lereng, maka pengaruh peningkatan nilai faktor keamanan setelah pemasangan bronjong dapat diprediksi dengan persamaan.  $y = 0,7535x + 0,039$ ; dengan  $R^2 = 0,8109$ . Rekomendasi perkuatan lereng dengan menggunakan bronjong dilakukan dengan konfigurasi sebagai berikut:

- Dimensi bronjong ditentukan dengan lebar 1 m dan tinggi 1 m.
- Tinggi minimum bronjong untuk menanggulangi potensi gerusan aliran lahar dingin berdasarkan perhitungan debit maksimum yaitu setinggi 2 m.
- Konfigurasi penggunaan bronjong ditentukan dengan tinggi susunan keseluruhan 6 m, panjang tiap susunan adalah 4 m, serta kemiringan  $31^0$  dan  $50^0$ .

Perkuatan lereng dengan menggunakan bronjong disarankan karena selain mampu meningkatkan faktor keamanan pada dinding lereng, bronjong juga mampu menahan gerusan pada kaki lereng (*toe*) saat terjadi banjir lahar dingin sehingga dapat mencegah terjadinya kelongsoran yang mengakibatkan pendangkalan pada dasar sungai.

## ***ABSTRACT***

Natural disasters have a negative impact on the development process in Indonesia, this is due to various losses caused by natural disasters. Losses caused such as damage or destruction of settlements, facilities and infrastructure, even losses due to the large number of casualties. The flow of Woro River is one of the lanes that are designated as cold lava flows of Mount Merapi located in the area of Balerante Village and Sidorejo Village, Kemalang District, Klaten Regency, Central Java Province. The current condition of the Woro River slopes has a lot of landslides due to the cold lava flow that erodes the slopes of the river.

Based on technical aspects, including the value of river slope safety factor and maximum flow rate of flow, which is needed as data in designing gabion designs. Strengthening the Woro River slope by using gabion is expected to increase the value of river slope safety factors in dealing with cold lava flows as a form of disaster mitigation efforts in the Woro River channel.

Based on the results of the analysis that has been obtained, there is a potential for landslides on the slopes of the Woro River. On 16 slopes analyzed, there were 12 slopes which were classified as unsafe. Gabion is considered to improve the stability condition of the Woro River. If  $y$  is an increase in the value of the safety factor and  $x$  is the ratio of the height of the gabion to the height of the gabion, then the effect of increasing the value of the safety factor after installation of the gabion can be predicted by the equation.  $y = 0.7535x + 0.039$ ; with  $R^2 = 0.8109$ . Recommendations for slope reinforcement using gabions are carried out with the following configuration:

- Gabion dimensions are determined with a width of 1 m and a height of 1 m.
- Minimum gabion height to overcome the potential of scouring cold lava flows based on the calculation of maximum discharge, which is as high as 2 m.
- The configuration of the gabion usage is determined by the overall arrangement height of 6 m, the length of each arrangement is 4 m, and slope  $31^\circ$  and  $50^\circ$ .

Strengthening slopes using gabions is recommended because in addition to being able to increase the safety factor on the slope walls, the gabion is also able to withstand scour on the toe during cold lava floods so as to prevent landslides resulting in siltation on the riverbed.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “*Analisis Kestabilan Lereng Sungai Woro Klaten Dalam Rangka Mitigasi Bencana Akibat Lahar Dingin Merapi*” di Wilayah Desa Balerante dan Desa Sidorejo Kecamatan Kemalang Kabupaten Klaten Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2018 sampai dengan Januari 2019. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik dari Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Dengan selesainya penyusunan tesis ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Drs. Mohamad Irhas Effendi, M.S, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Suharsono, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Edy Nursanto, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ir. Barlian Dwinagara, M.T, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Ir. S. Koesnaryo, M.Sc, IPM, selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Dr. Ir. Singgih Saptono, M.T, selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak Ir. Bagus Wiyono, M.T, selaku Dosen Pembahas I.
8. Bapak Dr. Ir. Eddy Winarno, S.Si, M.T, selaku Dosen Pembahas II.

Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat.

Yogyakarta, Januari 2019

Penulis,

(Yusias Andri)