



**PEMBANGUNAN TEROWONGAN PADA GUNUNG
KELUD DI *REGENTSCHAP* BLITAR
TAHUN 1919 – 1926**

SKRIPSI

Oleh :

ADILIA HELLEN NADA

NIM 170110301033

**PROGRAM STUDI ILMU SEJARAH
FAKULTAS ILMU BUDAYA
UNIVERSITAS JEMBER**

2024



**PEMBANGUNAN TEROWONGAN PADA GUNUNG
KELUD DI *REGENTSCHAP* BLITAR**

TAHUN 1919 – 1926

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Ilmu Sejarah
Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember

Oleh :

ADILIA HELLEN NADA

NIM 170110301033

PROGRAM STUDI ILMU SEJARAH

FAKULTAS ILMU BUDAYA

UNIVERSITAS JEMBER

2024

MOTTO

*When we strive to become better than we are, everything around us becomes
better too*
(Paulo Coelho)



PERSEMBAHAN

“Skripsi ini penulis dedikasikan terhadap kakek dan nenek serta kedua orang tua yang telah memberikan ketulusan hati dan do’a juga telah senantiasa memberikan semangat, dukungan, pengorbanan, motivasi serta kasih sayang yang tidak pernah henti hingga saat ini, untuk teman-teman terdekatku dan almamater Universitas Jember.”



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adilia Hellen Nada

NIM : 170110301033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud di *Regentschap* Blitar Tahun 1919-1926” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buar dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2 November 2023

Yang Menyatakan,

Adilia Hellen Nada

NIM 170110301033

PERSETUJUAN

Skripsi berjudul “Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud di *Regentschap* Blitar Tahun 1919-1926” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan:

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

Dr. Retno Winarni, M. Hum
NIP. 195906281987022001

Suharto, S.S., M.A.
NIP. 197009212002121004



PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud di *Regentschap* Blitar Tahun 1919-1926” telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Ilmu Sejarah Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : 9 November 2023

Tempat : Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Retno Winarni, M. Hum

NIP. 195906281987022001

Suharto, S.S., M.A.

NIP. 197009212002121004

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Eko Crys Endrayadi, M. Hum

NIP. 197108251999031001

Drs. Nurhadi Sasmita, M. Hum

NIP. 196012151989021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember

Prof. Dr. Sukarno M.Litt.

NIP. 196211081989021001

PRAKATA

Puji Syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud di *Regentschap* Blitar Tahun 1919-1926”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Humaniora pada Program Studi Ilmu Sejarah, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Jember. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak pihak yang memberikan bantuan dan bimbingan sejak masa perkuliahan hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya haturkan kepada pihak-pihak yang membantu proses penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Terima kasih saya berikan kepada Universitas Jember dan Fakultas Ilmu Budaya yang memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti kegiatan perkuliahan di Program Studi Ilmu Sejarah. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Sukarno, M. Litt, Dekan Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember,
2. Dr. Eko Crys Endrayadi, M. Hum, Ketua Program Studi Ilmu Sejarah, Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember, sekaligus Dosen Penguji 1,
3. Dr. Retno Winarni, M. Hum, sebagai Dosen Pembimbing 1 yang penuh kesabaran mengarahkan, membimbing, memotivasi dan meluangkan waktu, pikiran serta perhatian dalam penulisan skripsi ini,
4. Suharto, S.S., M.A., sebagai Dosen Pembimbing 2 yang selalu memberikan banyak motivasi dan meluangkan waktu dalam penulisan skripsi ini,
5. Dra. Sri Ana Handayani, M. Si., sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberika motivasi dan membimbing penulis selama masa studi,
6. Drs. Nurhadi Sasmita, M. Hum, sebagai Dosen Penguji 2 yang telah mengarahkan dan memotivasi dalam penulisan skripsi ini,

7. Bapak ibu dosen Program Studi Ilmu Sejarah, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Jember, terima kasih atas ilmu yang diberikan kepada penulis selama menempuh studi,
8. Arsip Nasional Republik Indonesia yang telah memberikan referensi arsip dalam penulisan skripsi ini,
9. Kedua orang tua, almarhum Bapak Herly dan Ibu Pariyem yang telah mencurahkan cinta, kasih sayang dan do'a restu yang tak pernah putus,
10. Kakek Mudjari dan Nenek Sringah yang selalu memberikan kasih sayang, perhatian dan semangat yang tulus hingga saat ini,
11. Sahabat saya Novie Aprillia Rossinta, Dwi Susanti dan Metha Fibriana yang telah mendengarkan keluh kesah, memberikan motivasi dan semangat dalam segala hal,
12. Teman-teman Kos Halmahera 12 Karina, Safia, Rahayu, Sendu dan Nazla yang selalu memberi dukungan kepada saya,
13. Seluruh karyawan dan staf Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember, atas segala bantuan, informasi dan pelayanan,
14. Almamater Universitas Jember,
15. Semua pihak yang tidak penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dorongan, semangat, kesempatan berdiskusi yang membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga atas bantuan, dukungan, arahan dan bimbingannya mendapatkan balasan yang sesuai dari Allah SWT. Untuk kesempurnaan karya ilmiah ini penulis berharap dan membuka ruang seluas-luasnya terhadap kritik dan saran dari semua pihak, karena penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

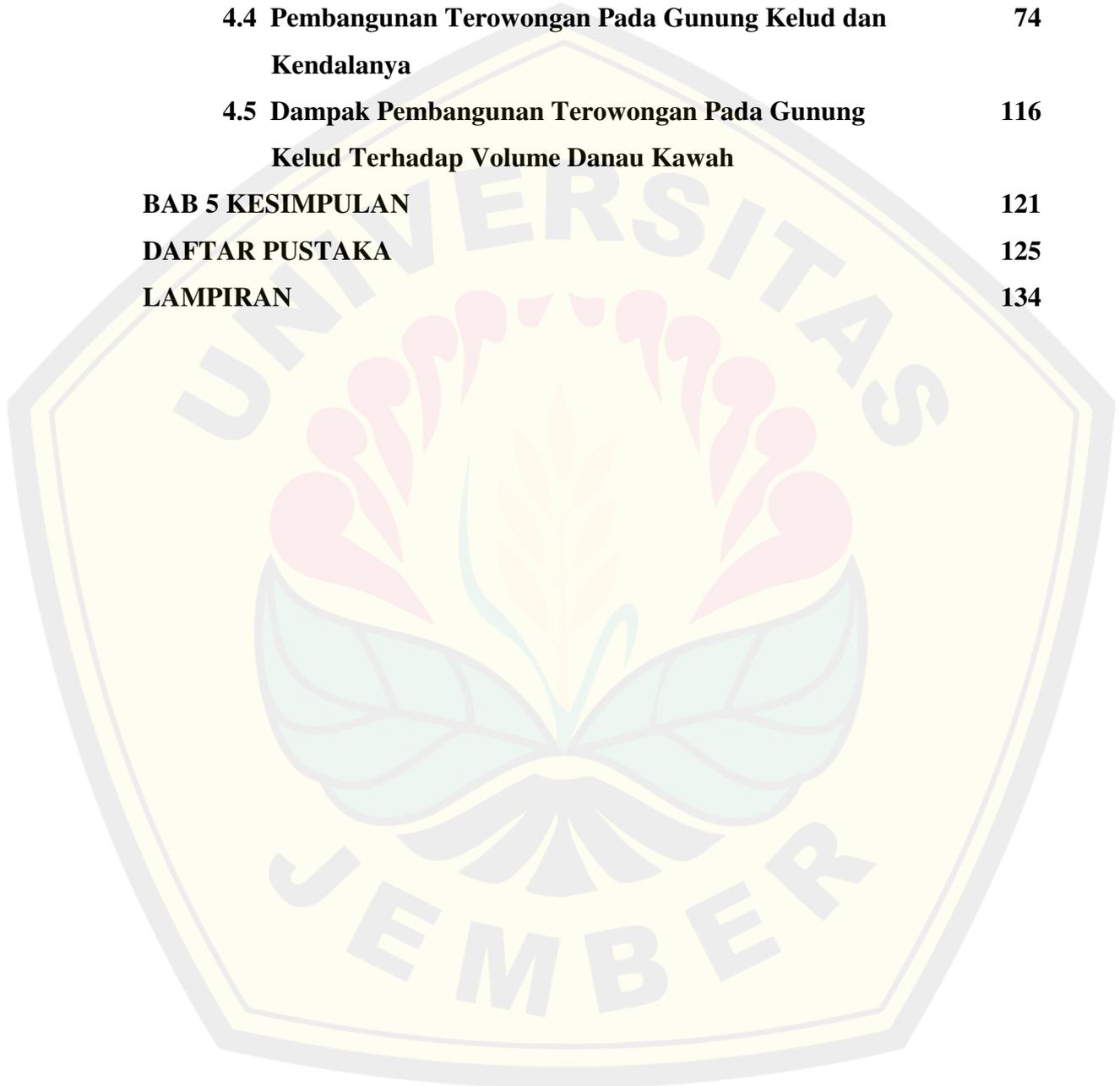
Jember, 9 November 2023

Adilia Hellen Nada

DAFTAR ISI

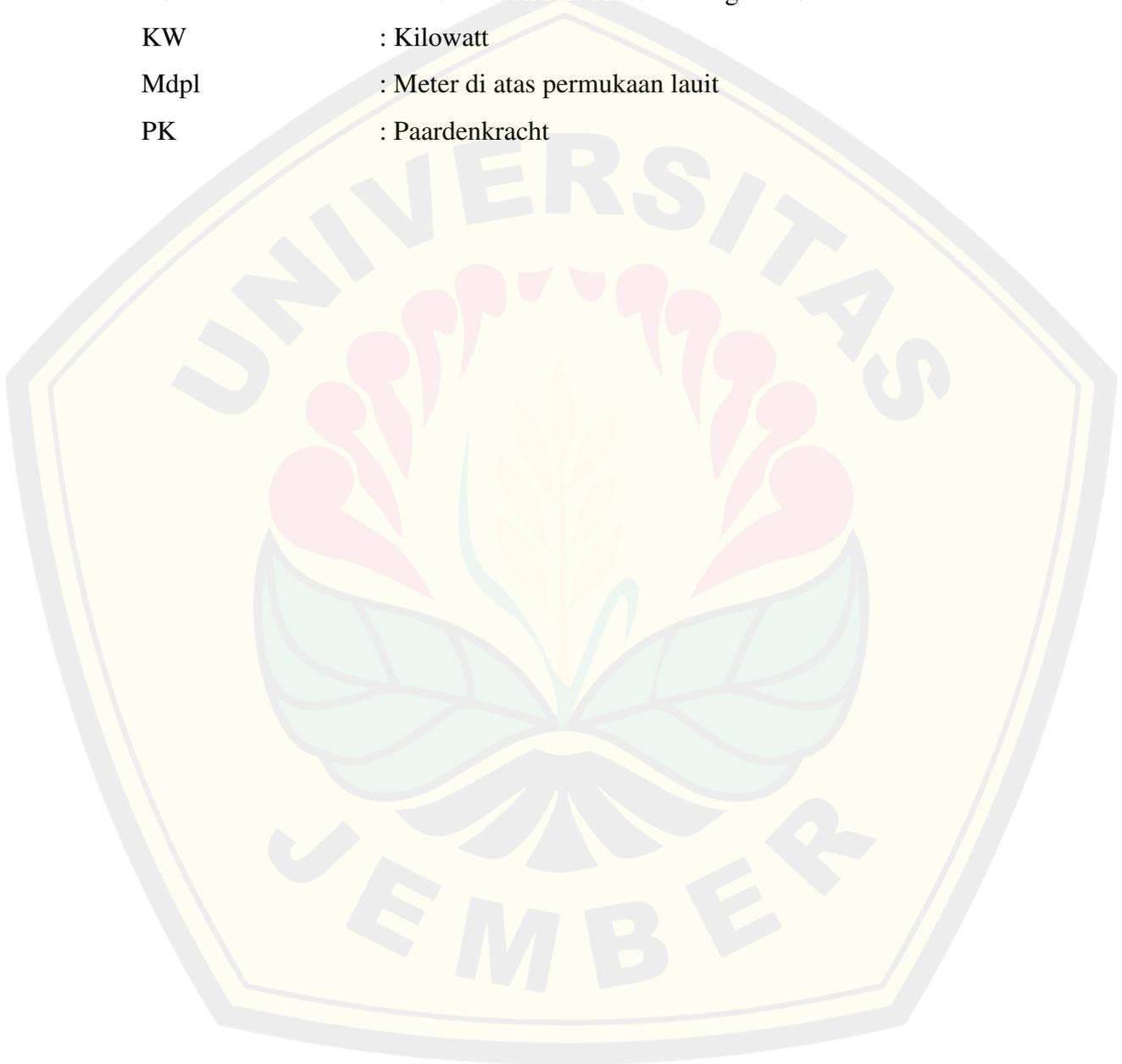
HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	ii
PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
PERSETUJUAN	v
PENGESAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
RINGKASAN	xx
SUMMARY	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	12
1.3 Tujuan dan Manfaat	13
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	14
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	18
BAB 3 PENDEKATAN DAN KERANGKA TEORETIS, METODE PENELITIAN DAN SISTEMATIKA PENULISAN	28
3.1 Pendekatan dan Kerangka Teoretis	28
3.2 Metode Penelitian	29
3.3 Sistematika Penulisan	32

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Kondisi Geografi <i>Regentschap</i> Blitar	34
4.2 Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919 dan Dampaknya	39
4.3 Penanganan Pemerintah Hindia Belanda Pasca Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919	59
4.4 Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud dan Kendalanya	74
4.5 Dampak Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud Terhadap Volume Danau Kawah	116
BAB 5 KESIMPULAN	121
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	134



DAFTAR SINGKATAN

B.O.W	: Burgelijke Operbare Werken
B.G.D	: Burgelijke Geneeskundigen Dienst
HVA	: Handels Vereeniging Amsterdam
I.C.A	: Indische Centrale Aanschaffingsdienst
KW	: Kilowatt
Mdpl	: Meter di atas permukaan laut
PK	: Paardenkracht

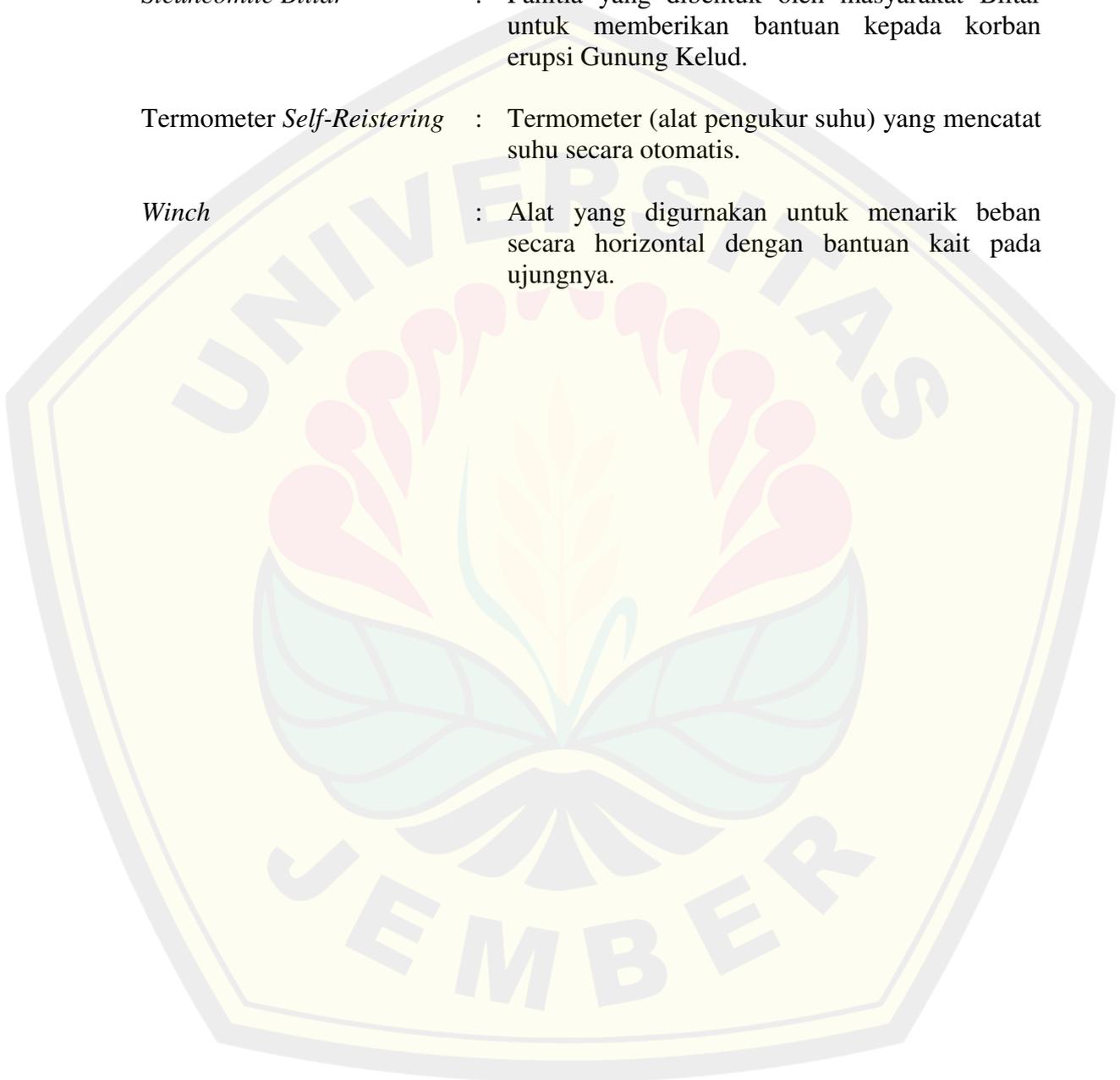


DAFTAR ISTILAH

<i>Administrateur</i>	: Pengelola perkebunan atau kepala pabrik gula.
<i>Aspirant-Controleur</i>	: Pejabat pemimpin onderdistrik atau setingkat dengan camat.
<i>Benedenkamp</i>	: Barak yang didirikan oleh pekerja terowongan di Gunung Kelud pada ketinggian ± 850 mdpl.
<i>Bovenkamp</i>	: Barak yang di dirikan di dekat lokasi pembangunan terowongan.
<i>Brang Kidul</i>	: Bagian wilayah Blitar yang berada di Selatan Sungai Brantas.
<i>Brang Lor</i>	: Bagian wilayah Blitar yang berada di utara Sungai Brantas.
Cikar	: Kereta beroda dua yang ditarik oleh lembu atau kuda, pedati.
Distrik	: Daerah di bawah <i>Regentschap</i> yang dikepalai oleh seorang wedana.
Eksplorisif	: Ledakan.
Fluktuasi	: Kondisi yang tidak tetap atau berubah-ubah.
<i>Controleur</i>	: Pejabat pemimpin distrik atau setingkat dengan wedana.
<i>Gemeente</i>	: Pembagian wilayah administratif yang setara dengan kotamadya yang dipimpin oleh <i>burgemeester</i> atau walikota.
Gletser	: Bongkahan yang terbentuk di atas permukaan tanah akibat akumulasi endapan es yang mengeras dan membatu.
<i>Hoofdplaat</i>	: Ibukota pada tiap-tiap wilayah.

- Indlandsch* : Pribumi.
- Inlandsche Steuncomite* : Panitia yang terdiri dari 20 *Inlandsche Vereenigen* dibentuk untuk mengumpulkan dan menyalurkan bantuan terhadap korban erupsi Gunung kelud.
- Inlandsche Vereenigen* : Organisasi pelajar dan mahasiswa Hindia di negeri Belanda.
- Kloetfonds* : Panitia yang dibentuk di Surabaya dengan tujuan untuk mengumpulkan dana bantuan sebelum dialihkan ke *Steuncomite*.
- Luitenant-Chinees* : Gelar untuk para petinggi di kalangan masyarakat Tionghoa yang ditunjuk oleh Pemerintah Hindia Belanda.
- Marechaussee* : Satuan militer yang dibentuk pada masa Pemerintahan Hindia Belanda.
- Normaalschool* : Sekolah menengah bagi para calon guru.
- Onderdistrik* : Daerah di bawah distrik, setingkat dengan kecamatan
- Overlaat* : Salah satu bangunan pelengkap dari bendungan yang berfungsi sebagai pengaman terhadap bahaya air banjir diatas bendungan.
- Pikul* : Satuan berat tradisional, ukuran berat pikul tidak tetap yang pada umumnya sekitar 62,5 kilogram.
- Regentschap* : Kabupaten
- Shift* : Pembagian jam kerja dengan pekerja yang lain.
- Pompa Sentrifugal* : Pompa yang mempunyai elemen utama yakni berupa motor penggerak yang dapat mengubah energi mekanis alat gerak menjadi energi kecepatan.
- Siphon* : Bangunan persilangan yang memotong sungai untuk mengalirkan debit air dari hulu ke bagian hilir sungai.

- Smeroeffonds* : Panitia yang dibentuk dengan tujuan mengumpulkan dana bantuan untuk korban erupsi Gunung Semeru.
- Staatblad* : Lembaran Negara
- Steuncomite Blitar* : Panitia yang dibentuk oleh masyarakat Blitar untuk memberikan bantuan kepada korban erupsi Gunung Kelud.
- Termometer *Self-Registering* : Termometer (alat pengukur suhu) yang mencatat suhu secara otomatis.
- Winch* : Alat yang digunakan untuk menarik beban secara horizontal dengan bantuan kait pada ujungnya.



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 4.1	Jumlah Penduduk Wilayah <i>Regentschap</i> Blitar pada 1 Januari 1919-1922	38
Tabel 4.2	Daftar Desa yang Mengalami Kerusakan Akibat Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919 di <i>Regentschap</i> Blitar	49
Tabel 4.3	Jumlah Korban Meninggal Akibat Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919	53
Tabel 4.4	Jumlah Rumah Rusak di <i>Regentschap</i> Blitar	56
Tabel 4.5	Jumlah Kematian Hewan Ternak Akibat Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919	57
Tabel 4.6	Jembatan yang Mengalami Kerusakan Akibat Erupsi Kelud 1919	58
Tabel 4.7	Perubahan Ketinggian Air Kawah Gunung Kelud Pada Tahun 1919-1920	87
Tabel 4.8	Kemajuan Pembangunan Terowongan Tahun 1920 – 1922	91
Tabel 4.9	Pemimpin Pekerjaan Terowongan Kelud (Kloetwerken)	114
Tabel 4.10	Ketinggian Permukaan Air Danau Kawah Gunung Kelud	118

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 4.1	Sungai Badak selama banjir lahar yang terdiri dari lumpur dengan batu mengeluarkan uap	41
Gambar 4.2	Perusahaan Perkebunan Gambar yang Terkena Abu Vulkanik Pasca Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919	42
Gambar 4.3	Terpecahnya Sungai Badak menjadi Sungai Temas (kanan) dan Sungai Blitar (kiri)	43
Gambar 4.4	Rumah Rouwenhorst yang hancur, perusahaan Kali Cilik	46
Gambar 4.5	Batuan yang Terbawa oleh Banjir Lahar di Kawasan Persil Kali Cilik	52
Gambar 4.6	Kegiatan Pembersihan Material Sisa Erupsi di Blitar	55
Gambar 4.7	Korban yang Mengalami Luka di Rumah Sakit Darurat	62
Gambar 4.8	Ruangan Rumah Sakit Darurat	64
Gambar 4.9	Desa yang Dibangun di Gunung Pegat Setelah Erupsi Tahun 1919	73
Gambar 4.10	Rombongan ekspedisi di tepi Sungai Gupit dan Sungai Badak pada 24 Mei 1919	83
Gambar 4.11	Terowongan yang Dibangun Hingga Tahun 1923	101
Gambar 4.12	Pemasangan <i>Siphon</i> yang Terdiri dari Pipa dan Terminal Blind pada Danau Kawah	108
Gambar 4.13	Air Danau Kawah yang Berhasil dialirkan Menuju Sungai Badak	109
Gambar 4.14	<i>Siphon</i> pada Terowongan V	111
Gambar 4.15	Terowongan Bertingkat Gunung Kelud	115
Gambar 4.16	Kawah Gunung Kelud Tahun 1925	117

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran A	Statistik Populasi Pada Distrik Blitar Tahun 1880 – 1905	134
Lampiran B	Aliran lahar erupsi Gunung Kelud tahun 1901 dan 1919	136
Lampiran C	Daftar Rumah Sakit Darurat Korban Erupsi di <i>Regentschap</i> Blitar	137
Lampiran D	Profil Kawah Gunung Kelud	139
Lampiran E	Profil Proyek Terowongan	140
Lampiran F	Peta Terowongan Kelud	142
Lampiran G	Surat Pemesanan Semen <i>Portland</i>	143
Lampiran H	Surat Jalan Barang Pembelian Semen <i>Portland</i>	144
Lampiran I	Inlet Terowongan Kelud	145
Lampiran J	Kamp di Dekat Terowongan Kelud	146
Lampiran K	Outlet Terowongan Kelud yang Mengarah ke Sungai Badak	147
Lampiran L	Terowongan Bertingkat Gunung Kelud Tahun 1925	148
Lampiran M	Benedenkamp Tahun 1919	149
Lampiran N	Bangunan-Bangunan di Sekitar Gunung Kelud Setelah Erupsi Tahun 1919	150
Lampiran O	Pekerja Kloetwerken Tahun 1919	151

ABSTRAK

ABSTRAK

Skripsi ini mengkaji tentang pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919 – 1926. Adapun permasalahan dalam penelitian ini adalah (1) mengapa Pemerintah Hindia Belanda membangun terowongan pada Gunung Kelud? (2) bagaimana proses pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926? (3) apa dampak pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926?. Metode penelitian yang digunakan adalah metode sejarah yang terdiri dari heuristik, kritik, interpretasi dan historiografi. Landasan teori yang digunakan adalah teori *challenge and response*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa erupsi yang terjadi pada tahun 1919 memberikan dampak kerusakan dan kehancuran terhadap lingkungan fisik kota pada *Regentschap* Blitar. Besarnya dampak tersebut disebabkan oleh lahar yang berasal dari kawah, sehingga untuk memberikan keringanan dan bantuan terhadap korban dibentuk beberapa panitia yang bertujuan untuk mengumpulkan dan menyalurkan donasi kepada para korban di *Regentschap* Blitar. Besarnya dampak erupsi membuat Pemerintah Hindia Belanda melakukan upaya pencegahan bencana Gunung Kelud untuk mengantisipasi besarnya kerusakan di masa depan yaitu dengan membangun terowongan bertingkat yang berfungsi untuk menyadap air danau kawah dan menjaga tingkat volume danau. Terowongan tersebut mulai dibangun pada pertengahan bulan di tahun 1919, mengalami kendala pada tahun 1923 dikarenakan keruntuhan terowongan dan setelah itu dilanjutkan kembali. Terowongan selesai dibangun pada tahun 1926. Berhasilnya pembangunan terowongan membuat danau kawah tetap berada pada volume terendahnya, sehingga erupsi yang akan datang dapat dipastikan tidak akan terjadi banjir lahar yang dapat menyebabkan kerusakan signifikan, dapat disimpulkan bahwa terowongan yang dibangun pada Gunung Kelud merupakan upaya mitigasi bencana gunung berapi yang berhasil.

Kata Kunci : Erupsi, Gunung Kelud, Mitigasi, *Regentschap* Blitar, Terowongan.

ABSTRACT

This study examines the tunnel construction on Mount Kelud in 1919 – 1926. The problems in this research are (1) why did the Dutch East Indies Government build a tunnel on Mount Kelud? (2) What was the process of tunnel construction on Mount Kelud in 1919-1926? (3) What was the impact of tunnel construction on Mount Kelud in 1919-1926? The research method used is a historical method consisting of heuristics, criticism, interpretation and historiography. The theoretical basis used is challenge and response theory. The research results show that the eruption that occurred in 1919 had an impact of damage and destruction on the physical environment of the city in Regentschap Blitar. The magnitude of the impact was caused by lava originating from the crater, so to provide relief and assistance to the victims, several committees were formed whose aim was to collect and distribute donations to the victims in Regentschap Blitar. The magnitude of the impact of the eruption prompted the Dutch East Indies Government to make efforts to prevent the Mount Kelud disaster to anticipate the extent of damage in the future, namely by building a multi-story tunnel which functions to tap the crater lake water and maintain the lake's volume level. The tunnel began construction in the middle of 1919, experienced problems in 1923 due to a tunnel collapse and after that it was continued. The tunnel was completed in 1926. The successful construction of the tunnel ensured that the crater lake remained at its lowest volume, so that future eruptions could be ensured that there would be no lava floods which could cause significant damage. It can be concluded that the tunnel built on Mount Kelud was a disaster mitigation effort. successful volcano.

Keywords: Eruption, Mount Kelud, Mitigation, Regentschap Blitar, Tunnel.

RINGKASAN

Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud di *Regentschap* Blitar Tahun 1919 – 1926, Adilia Hellen Nada; 170110301033; 2024; Program Studi Ilmu Sejarah, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Jember.

Gunung Kelud merupakan gunung dengan tipe stratovulkan yang secara astronomis berada pada koordinat $7^{\circ} 56'$ LS, $112^{\circ} 18'$ BT, terletak di Jawa Timur secara geografis berbatasan dengan tiga kabupaten, yaitu Malang, Blitar dan Kediri. Erupsi Gunung Kelud berdasarkan sumber yang telah ditemukan, pernah terjadi dari tahun 1000, 1311, 1334, 1376, 1385, 1395, 1421, 1451, 1462, 1481, 1586, 1752, 1811, 1826, 1835, 1848, 1864, 1901 dan 1919. Tindakan mitigasi Gunung Kelud telah dibahas sejak erupsi yang terjadi pada tahun 1901, karena erupsi tahun 1901 menimbulkan berbagai kerugian baik untuk masyarakat maupun pemerintah. J. Hooman van der Heide telah melakukan pengamatan kawah kelud kemudian mengemukakan pendapat mengenai upaya meminimalisir dampak erupsi yaitu dengan mengurangi air yang ada di kawah Gunung Kelud.

Besarnya volume air pada danau kawah masih menjadi ancaman, sehingga pada tahun 1907 Insinyur Hugo Cool mengusulkan untuk membangun terowongan, namun rencana tersebut tidak dilanjutkan oleh Pemerintah Hindia Belanda hingga Gunung Kelud mengalami erupsi kembali pada tahun 1919 dengan dampak kerusakannya yang besar. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (1) Mengapa Pemerintah Hindia Belanda membangun terowongan pada Gunung Kelud? (2) Bagaimana proses pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926? (3) Apa dampak pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926?

Tujuan dalam penelitian ini yaitu : (1) mengkaji lebih dalam mengenai dampak peristiwa erupsi Gunung Kelud tahun 1919, (2) menganalisis proses pembangunan Terowongan Kelud tahun 1919-1926; dan (3) mengungkapkan bagaimana dampak dari pembangunan Terowongan Kelud tahun 1919-1926.

Manfaat akademis yang peneliti harapkan adalah (1) menambah khasanah ilmu pengetahuan mengenai dampak erupsi Gunung Kelud yang terjadi pada tahun 1919, (2) memberikan gambaran tentang proses pembangunan Terowongan Gunung Kelud.tahun 1919–1926; dan (3) memberikan pengetahuan mengenai dampak dari pembangunan Terowongan Gunung Kelud tahun 1919–1926.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode sejarah yaitu heuristik, kritik, interpretasi dan historiografi. Pendekatan yang digunakan peneliti untuk mengkaji penulisan ini adalah pendekatan sejarah lingkungan. Teori yang digunakan peneliti adalah teori *challenge and response* yang dikemukakan oleh Arnold Joseph Toynbee. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder yang diperoleh dari website Delpher, Arsip Nasional Republik Indonesia, perpustakaan Universitas Jember, buku-buku, jurnal ilmiah dan jurnal online.

Hasil penelitian ini sebagai berikut: (1) erupsi Gunung Kelud memberikan dampak kerusakan yang besar bagi *Regentschap* Blitar, kerusakan terjadi pada berbagai fasilitas publik, jalur transportasi hingga usaha perkebunan dan dibutuhkan waktu yang relatif lama untuk memperbaikinya. Erupsi Gunung Kelud selalu menjadi ancaman bagi wilayah Blitar dan perusahaan-perusahaan perkebunan sehingga dibutuhkan solusi untuk menangani permasalahan tersebut. (2) Upaya pembangunan terowongan pada Gunung Kelud dilakukan oleh Pemerintah Hindia Belanda agar volume air pada danau kawah Gunung Kelud dapat dikurangi. Ir. Von Steiger di bawah arahan Kantor Pusat *Mijnwezen Dienst* ditugaskan untuk melaksanakan pekerjaan terowongan yang dimulai pada tahun 1919. Terobosan pada terowongan terjadi beberapa kali hingga pada tanggal 5 April 1923 terobosan tersebut membuat terowongan runtuk dan mengakibatkan adanya korban jiwa sehingga harus dihentikan. Sistem terowongan diganti dengan sistem terowongan bertingkat, pembangunan terowongan dimulai kembali pada tahun 1923 dan terowongan ke tujuh selesai pada tahun 1926. Volume danau kawah yang pada awalnya 40.000.000 m³ dapat dikurangi dan dipertahankan seminimal mungkin yaitu sebesar 1.800.000 m³. (3) Terowongan yang berhasil menyadap danau kawah dapat meminimalisir dampak kerusakan pada waktu

erupsi Gunung Kelud tahun 1951, berkurangnya jarak jangkauan aliran lahar, kerusakan lahan yang sedikit dan korban jiwa yang lebih sedikit dibandingkan pada erupsi tahun 1951.



SUMMARY

The Construction of Tunnel on Mount Kelud in Regentschap Blitar 1919 – 1926, Adilia Hellen Nada; 170110301033; 2024; History Study Program, Faculty of Humanities, Jember University.

Mount Kelud is a stratovolcan type mountain which is astronomically located at coordinates 70 56' South Latitude, 1120 18' East Longitude, geographically located in East Java bordering three districts, namely Malang, Blitar and Kediri. The eruption of Mount Kelud, based on sources that have been discovered, occurred in 1000, 1311, 1334, 1376, 1385, 1395, 1421, 1451, 1462, 1481, 1586, 1752, 1811, 1826, 1835, 1848, 1864, 1901 and 1919. Mitigation measures for Mount Kelud have been discussed since the eruption that occurred in 1901, because the 1901 eruption caused various losses for both the community and the government. J. Hooman van der Heide has observed the Kelud crater and then expressed his opinion regarding efforts to minimize the impact of the eruption, namely by reducing the water in the crater of Mount Kelud.

The large volume of water in the crater lake was still a threat, so in 1907 Engineer Hugo Cool proposed building a tunnel, but the Dutch East Indies government did not continue this plan until Mount Kelud erupted again in 1919 with major damage. The formulation of the problem in this research is (1) Why did the Dutch East Indies Government build a tunnel on Mount Kelud? (2) How was the tunnel construction process on Mount Kelud in 1919-1926? (3) What was the impact of tunnel construction on Mount Kelud in 1919-1926?

The objectives of this research are: (1) to examine in more depth the impact of the Mount Kelud eruption in 1919, (2) to analyze the process of building the Kelud Tunnel in 1919-1926; and (3) reveal the impact of the construction of the Kelud Tunnel in 1919-1926. The academic benefits that researchers hope for are (1) adding to the body of knowledge regarding the impact of the Mount Kelud eruption that occurred in 1919, (2) providing an overview of the construction process of the Mount Kelud Tunnel in 1919–1926; and (3)

provide knowledge about the impact of the construction of the Mount Kelud Tunnel in 1919–1926.

The research method used is a historical method, namely heuristics, criticism, interpretation and historiography. The approach used by researchers to study this writing is an environmental history approach. The theory used by researchers is the challenge and response theory proposed by Arnold Joseph Toynbee. The data sources used in this research are primary and secondary data obtained from the Delpher website, National Archives of the Republic of Indonesia, Jember University library, books, scientific journals and online journals.

The results of this research are as follows: (1) the eruption of Mount Kelud caused major damage to the Blitar Regentschap, damage occurred to various public facilities, transportation routes and plantation businesses and it took a relatively long time to repair them. The eruption of Mount Kelud has always been a threat to the Blitar area and plantation companies, so a solution is needed to deal with this problem. (2) Efforts to build a tunnel on Mount Kelud were carried out by the Dutch East Indies Government so that the volume of water in the Mount Kelud crater lake could be reduced. Ir. Von Steiger, under the direction of the Mijnwezen Dienst Head Office, was assigned to carry out tunnel work which began in 1919. Breakthroughs in the tunnel occurred several times until on April 5 1923 the breakthrough caused the tunnel to collapse and resulted in casualties so it had to be stopped. The tunnel system was replaced with a multilevel tunnel system, tunnel construction began again in 1923 and the seventh tunnel was completed in 1926. The volume of the crater lake, which was initially 40,000,000 m³, could be reduced and maintained to minimum of 1,800,000 m³. (3) Tunnel that successfully tap the crater lake can minimize the impact of damage during the eruption of Mount Kelud in 1951, reducing the reach of lava flows, less land damage and fewer fatalities compared to the 1951 eruption.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Erupsi atau letusan gunung api merupakan salah satu bencana yang disebabkan oleh faktor alam karena adanya aktivitas vulkanik. Bencana gunung api memiliki dampak positif dan dampak negatif yang dapat mempengaruhi kehidupan manusia. Salah satu dampak positif dari adanya erupsi adalah keluarnya unsur hara yang berguna untuk tumbuhan karena dapat menyuburkan tanah dan lahan pertanian, sedangkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh erupsi gunung api adalah keluarnya material pijar, lava, gas beracun dan banjir lahar yang dapat merusak bangunan-bangunan dan memungkinkan jatuhnya korban jiwa.¹

Gunung Kelud merupakan salah satu gunung api yang terletak di Jawa Timur yang secara geografis berbatasan dengan tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Malang, Kabupaten Blitar dan Kabupaten Kediri.² Letak Gunung Kelud secara

¹ Lisa Christie Gosal, Raymond Ch. Tarore dan Hendriek H. Karongkong, "Analisis Spasial Tingkat Kerentanan Bencana Gunung Api Lokon di Kota Tomohon" dalam *Jurnal Spasial*, Vol. 5, No. 2, 2018, hlm. 230.

² Yusron, *Menguak Pesona Gunung Kelud* (Sleman: Penerbit Deepublish, 2018), hlm. 40.

astronomis berada pada koordinat $7^{\circ} 56' \text{ LS}$, $112^{\circ} 18' \text{ BT}$, juga dikelilingi oleh beberapa gunung api besar seperti Gunung Kawi, Gunung Butak dan Gunung Anjasmoro. Bahaya utama dari terjadinya erupsi Gunung Kelud adalah adanya erupsi lahar. Lahar yang dikeluarkan saat erupsi dihasilkan dari hancurnya danau kawah yang kemudian tercampur dengan material lain seperti debu, pasir, batu kerikil, dan bongkahan batu membentuk lahar bersuhu tinggi yang kemudian mengalir ke arah lereng dan kaki gunung serta dataran yang rendah di sekitarnya.³

Gunung Kelud merupakan tipe gunung stratovulkan dengan ciri berbentuk kerucut dan berlapis membentuk batuan dan memiliki karakteristik letusan eksplosif.⁴ Beberapa catatan sejarah mengenai erupsi Gunung Kelud sejak tahun 1000 telah ditemukan beberapa di antaranya yaitu Kitab Pararaton, data dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) dan catatan Van Padang.⁵

Catatan erupsi Gunung Kelud ditemukan dalam buku Jawa kuno Pararaton yang menyebutkan erupsi terjadi pada tahun 1311, 1334, 1376, 1385, 1395, 1421, 1451, 1462, dan 1481.⁶ Selain dari buku Jawa kuno Pararaton, erupsi Gunung Kelud juga dijelaskan oleh Dr. G. L. L. Kemmerling yang merupakan ketua dari *Vulkaan Bewakingdienst* (VBD) atau Dinas Pengawasan Gunung Api, dalam karyanya disebutkan bahwa erupsi Gunung Kelud terjadi pada tahun 1000, 1334,

³ Kirbani Sri Brotopuspito dan Wahyudi, "Erupsi Gunung Api Kelud dan Nilai-B Gempabumi di Sekitarnya" dalam *Jurnal Berkala MIPA*, Vol. 17, No. 3, September 2007, hlm. 48-49.

⁴ Rizky Ian Indriarto, "Peran Pemerintah Daerah Dalam Meningkatkan Kapasitas Masyarakat Terhadap Bencana (Kasus di Desa Pondokagung Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang)" *Skripsi* pada Program Studi Ilmu Politik Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Brawijaya, 2017, hlm. 8.

⁵ Syamsul Maarif, *Kelud Tanpa Kemelut: Rekam Jejak Inisiatif dan Kiprah Warga dalam Tanggap Darurat Erupsi Gunung Kelud* (Jakarta: Pusat Data, Informasi dan Hubungan Masyarakat Badan Nasional Penanggulangan Bencana Graha BNPB, 2020), hlm. 26.

⁶ Anonim, *Pararaton*, terjemahan Pitono Hardjowardo (Malang: Penerbit Bhatara, 1965), hlm. 46-59.

1586, 1752, 1811, 1826, 1835, 1848, 1864, dan 1901.⁷ Erupsi Gunung Kelud yang terjadi pada 1586 disebutkan telah memakan korban lebih dari 10.000 orang, dari adanya catatan tentang banyaknya korban erupsi tahun 1586 merupakan erupsi dari Gunung Kelud yang memakan korban terbesar dalam kasus erupsi Gunung Kelud sejauh ini.⁸

Erupsi yang terjadi pada tahun 1811 hanya mengeluarkan abu halus sedangkan erupsi pada tahun 1826 mengeluarkan lumpur yang menghancurkan desa-desa di sekitar Gunung Kelud, dan di seluruh Jawa Timur juga termasuk di Banyuwangi langit terlihat gelap dan tertutup oleh abu yang terlontar dari Gunung Kelud. Selain itu juga terdengar suara ledakan sampai di Jawa Tengah. Badai petir dan awan hitam yang tebal menyelimuti puncak gunung. Lahar mengalir ke beberapa ngarai tidak lama setelah terjadinya letusan dan mengalir sungai, seperti Sungai Sumut di sisi timur laut, Sungai Bedali di sisi barat laut, dan Sungai Gedok di sisi barat daya. Banyaknya massa pasir yang tercampur dengan air dan membentuk lumpur dan meluap menuruni gunung bahkan ketika sampai di kaki gunung, lumpur tersebut masih mengepul panas, berwarna kuning, dan juga mengandung asam sulfat sehingga menyebabkan tertutupnya lahan pertanian dan tidak dapat digunakan hingga 6 tahun kemudian. Sungai Brantas juga menjadi masam sehingga tidak dapat digunakan selama beberapa hari. Banjir terbesar terjadi di Distrik Srengat karena daerah itu terletak di sebelah barat daya Gunung Kelud yaitu di mana Sungai Gedok berada. Banjir lahar juga disertai dengan terbawanya batu-batu besar sampai ke daratan sehingga menimbulkan kerusakan. Sebagian besar kerusakan terjadi di Distrik Srengat, Djambean, Papar, dan Soekorejo, diperkirakan jumlah desa yang mengalami kerusakan pada saat itu 65 desa.⁹

⁷ M. Neumann van Padang, "History of The Volcanology in the Former Netherlands East Indies" dalam *Jurnal Scripta Geologica*, Vol. 71, Agustus 1983, hlm. 30.

⁸ Berend George Escher, *De Kloet* (Batavia: Albrecht, 1919), hlm. 1.

⁹ G. L. L. Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921b), hlm. 94-95.

Franz Wilhelm Junghuhn yang merupakan geolog berkebangsaan Jerman adalah orang yang mencapai wilayah kawah Gunung Kelud pada 16 September 1844.¹⁰ Pada tanggal 16 Mei 1848 disebutkan bahwa berlangsungnya erupsi Gunung Kelud dimulai dari pukul 07.00 WIB sampai pada pukul 09.00 WIB disertai dengan awan hitam.¹¹ Terdengar guntur yang disertai dengan munculnya lahar panas yang terdorong keluar dari kawah, namun pada erupsi tahun 1848 tidak terdeteksi adanya gempa bumi yang menyertainya, namun material-material seperti: abu, pasir, dan batu terlempar ke hutan sehingga menyebabkan hutan hancur dan terbakar. Material yang terlempar juga menyumbat aliran sungai dan menyebabkan banjir khususnya pada Sungai Konto dan di daerah Kasembon, pada daerah Sumberjo tercatat 22 orang meninggal. Selain Sungai Konto, Sungai Brantas juga terdampak adanya erupsi karena jembatan di Kediri pada malam harinya di tanggal 16 Mei hancur disebabkan oleh meluapnya air sungai, di Mojokerto air mulai naik pada sore hari tanggal 17 Mei 1848. Air yang mengalir pada Sungai Brantas berwarna hitam dan berbau hidrogen sulfida hingga 10 hari berikutnya air tidak dapat digunakan untuk mandi dan minum. Daerah lain yang terdampak adalah pada daerah Madiun dan Pacitan yang mengalami hujan abu, serta ledakan erupsi yang terdengar hingga Banjarmasin dan Makasar berlangsung dari pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 11.00 WIB.¹²

Lebih lanjut mengenai erupsi pada 1864 dan 1875 disebutkan oleh Rogier Diederik Marius Verbeek dan Reinder Fennema yang merupakan ahli geologi bahwa erupsi pada tahun tersebut mengeluarkan material batuan dengan jenis andesit piroksen.¹³ Pada tahun 1901 ketika erupsi terjadi kembali tepatnya pada tanggal 22-23 Mei 1901, ledakan terjadi di dalam kawah Gunung Kelud sehingga tidak mengakibatkan hancurnya dinding kawah, namun saat letusan terjadi

¹⁰ M. Neumann van Padang, *op.cit.*, hlm. 19.

¹¹ M. Neumann van Padang, *loc.cit.*

¹² Berend George Escher, *op.cit.*, hlm. 1-2.

¹³ M. Neumann van Padang, *loc.cit.*

sebagian dari danau kawah terlemparkan. Erupsi pada tahun 1901 ini dirasakan sampai Pekalongan Jawa Tengah dengan terdengarnya dentuman, serta hujan abu dirasakan didaerah Sukabumi dan Bogor Jawa Barat.¹⁴ Daerah lain yang terkena dampak hujan abu dari erupsi Gunung Kelud adalah daerah Madiun, Surakarta, Yogyakarta, Kedu, dan Semarang, berita tersebut diperoleh pemerintah Batavia melalui telegram.¹⁵

Material vulkanik kembali dikeluarkan setelah terjadinya ledakan sehingga pada beberapa jurang telah dipenuhi abu, pasir dan material vulkanik lainnya. Hal tersebut menyebabkan sungai tidak dapat menampung material vulkanik dan menyebabkan material tersebut terbawa sampai wilayah pemukiman pada waktu terjadi hujan lebat. Banjir lahar berupa aliran lumpur yang dikeluarkan akibat erupsi dengan cepat telah mencapai wilayah Blitar, namun karena lahar melalui sungai yang bercabang berulang kali dapat meminimalisir dampaknya.¹⁶ Fenomena tersebut menimbulkan dampak kerusakan ekologi pada beberapa daerah yang berdekatan dengan Gunung Kelud. Area persawahan dan pertanian tertimbun oleh material yang dikeluarkan akibat erupsi membuat lahan pertanian dan persawahan rusak. Selain itu material erupsi yang dikeluarkan mengakibatkan beberapa sungai tersumbat, antara lain Sungai Brantas dan Sungai Konto. Tersumbatnya sungai-sungai tersebut menyebabkan air sungai tidak dapat mengalir dengan lancar sehingga air sungai meluap keluar kemudian masuk dan merusak wilayah pemukiman warga dan juga lahan pertanian.¹⁷

Terjadinya erupsi pada tahun 1901 membuat Pemerintah Hindia Belanda melakukan suatu tindakan dengan menugaskan L. Houwink untuk menyelidiki bagaimana terjadinya erupsi yang kemudian dari hasil penelitiannya tersebut dapat

¹⁴ Yusron, *op.cit.*, hlm 43.

¹⁵ Pepy Rizma Kurniawati dan Blasius Suprpta, “Dampak Erupsi Gunung Kelud Terhadap Kondisi Ekologi Kawasan Kediri Tahun 1901-1919” dalam *Jurnal Dimensi Sejarah*, Vol. 1, No. 1, Juni 2020, hlm 149.

¹⁶ G. L. L . Kemmerling, 1921b, *op.cit*, hlm. 106.

¹⁷ Pepy Rizma Kurniawati dan Blasius Suprpta, *op.cit.*, hlm. 150.

memberikan saran agar dapat mencegah jika terjadi bencana gunung berapi di kemudian hari. Penyelidikan yang telah dilakukan diketahui bahwa dua belas hari sebelum erupsi telah timbul adanya aktivitas di danau kawah. Air kawah yang terlontar saat erupsi membentuk aliran lumpur atau lahar yang mengalir melalui jurang hingga pada ketinggian 58 meter yang kemudian mencapai desa-desa di Blitar, namun karena lahar yang mengalir memiliki banyak cabang mengakibatkan kerusakan yang relatif kecil.¹⁸

Erupsi pada tahun 1901 menimbulkan berbagai kerugian baik untuk masyarakat maupun pemerintah dan untuk mengurangi dampak erupsi yang akan menimbulkan banyak kerugian tersebut J. Hooman van der Heide yang merupakan seorang insinyur ahli irigasi dari Belanda mengemukakan ide awal dari adanya upaya pengurangan dampak erupsi. Van der Heide telah melakukan pengamatan kawah Gunung Kelud secara langsung sebelum dan sesudah terjadinya erupsi, tepatnya pada 6 November 1900, 6 Juni 1901 dan 26 Maret 1902. Van der Heide kemudian mengemukakan pendapat mengenai upaya meminimalisir dampak erupsi bahwa untuk dapat meminimalisir dampak erupsi Gunung Kelud adalah dengan mengurangi volume air yang ada di kawah.¹⁹ Pasca erupsi tahun 1901 menurut Insinyur Gouka, kawasan Blitar sering terjadi banjir. Hal tersebut terjadi karena kenaikan pada permukaan sungai, kenaikan permukaan air pada sungai tidak terlalu signifikan dan lebih banyak kandungan lumpur yang ditemukan, sehingga untuk melindungi kawasan Blitar dari banjir lumpur atau lahar pada tahun 1905 dibangun bendungan di Sungai Badak tepatnya di dekat percabangan antara Sungai Temas dan Sungai Blitar, mulai dari tahun 1907-1908 parit sedalam 7 meter digali dan bendungan dibuat dengan material beton.²⁰

Volume air pada danau kawah Gunung Kelud yang diperkirakan sekitar 40.000.000 m³ masih menjadi ancaman, kemudian untuk dapat mengamati aktivitas Gunung Kelud Insinyur Hugo Cool merekomendasikan agar menyiapkan

¹⁸ M. Neumann van Padang, *op.cit.*, hlm. 30.

¹⁹ Pepy Rizma Kurniawati dan Blasius Suprpta, *op.cit.*, hlm. 153.

²⁰ M. Neumann van Padang, *op.cit.*, hlm. 31

limnograph untuk merekam pergerakan pada air di danau kawah dan memasang *termometer self-registering* di danau kawah. Tujuannya agar setiap terjadi fluktuasi suhu dapat segera diketahui, namun tindakan pencegahan yang telah diusulkan tersebut tidak dilaksanakan dan hanya melakukan pengamatan pada danau kawah setiap 10 hari. Insinyur Hugo Cool juga melakukan penelitian pada tahun 1907 mengenai upaya yang dapat meminimalisir dampak erupsi yang besar dan mengusulkan untuk membangun terowongan berlapis pada dinding kawah. Terowongan tersebut berfungsi untuk mengalirkan dan mengeluarkan air danau kawah sehingga dampak erupsi dapat berkurang, karena menurut Hugo Cool salah satu penyebab besarnya erupsi Gunung Kelud disebabkan oleh volume air yang besar pada danau kawah.²¹ Rencana pembangunan terowongan yang diusulkan oleh Hugo Cool disetujui oleh Kepala Pertambangan dan untuk menilai kelayakan rencana pembangunan terowongan tersebut Hugo Cool mengusulkan untuk melakukan pengumpulan data topografi untuk mengetahui panjang terowongan yang akan dibangun dan melakukan survei geologi agar dapat menemukan batuan yang keras sehingga dapat dihindari saat melakukan pekerjaan terowongan. Permintaan mengenai usulan penilaian kelayakan pembangunan terowongan dipenuhi oleh Dinas Topografi namun survei geologi tidak dilakukan, maka rencana pembangunan terowongan tersebut tidak dilaksanakan.²²

Erupsi kembali terjadi pada 20 Mei 1919 dimulai dengan terdengarnya letusan sekitar pukul 01.15 WIB di Perkebunan Petung Ombo, kemudian aliran lahar secara deras terjadi di Sungai Badak dan mulai mereda pada pukul 01.45 WIB hingga pada pukul 01.50 WIB suara gemuruh pada Sungai Badak mulai terdengar samar. Puncak Gunung Kelud terlihat petir dan sinar api serta gumpalan awan hitam yang membumbung di atas puncak gunung pada sekitar pukul 02.00 WIB.²³ Hujan abu, pasir, batu yang menyertai erupsi Gunung Kelud jatuh pada daerah sekitar kawah diperkirakan mencapai jarak 7,5 km dari kawah, sampai di

²¹ Pepy Rizma Kurniawati dan Blasius Suprpta, *op.cit.*, hlm.153-154.

²² G. L. L . Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 112-113.

²³ *Ibid.*, hlm. 7-8.

dekat kediaman pengurus perusahaan Sumber Petung, Petung Ombo dan di dekat perusahaan Margomulyo.²⁴

Dampak dari erupsi menyebabkan 104 rumah mengalami kerusakan, kerusakan tersebut terjadi di beberapa wilayah di *Regentschap* Blitar antara lain, Distrik Blitar, Distrik Srengat, Distrik Gandusari, dan Distrik Wlingi, juga merusak Persil Alaskedawung, Persil Sumbernanas, Persil Kalicilik, Persil Jagoan, Persil Candisewu, Persil Margomulyo, Persil Sumberpetung, dan Persil Kendalrejo. Beberapa fasilitas publik yang mengalami kerusakan adalah jembatan dan jalan raya. Kerugian yang diakibatkan dari rusaknya jembatan diperkirakan mencapai *f* 55000 dan untuk pembersihan material erupsi di jalan raya berjumlah sekitar *f* 33000.²⁵ Kerusakan lainnya termasuk gedung-gedung, ternak, dan pertanian diperkirakan mencapai *f* 3091000, sedangkan korban jiwa pada erupsi tahun 1919 diperkirakan sekitar 5.110 jiwa.²⁶

Bantuan-bantuan berdatangan untuk menolong warga Blitar yang menjadi korban erupsi seperti, bantuan dari tentara dan bantuan medis. Pada saat terjadinya letusan hanya terdapat komandan patroli yaitu Kapten Weber di Blitar dan satu brigade pada daerah yang berjarak sekitar 1 km di selatan Blitar yaitu di Plasa Kerep. Kapten Weber kemudian mengirim setengah brigade yang dipimpin oleh Kopral Kertadhirjo tersebut untuk menuju Blitar dengan tujuan agar dapat membantunya menahan para tahanan yang ingin keluar dari penjara yang akan runtuh. Kedatangan setengah brigade dan Kopral Kartodhijo ke Blitar dapat menggantikan Kapten Weber untuk mengevakuasi tahanan membuatnya dapat meninjau tempat-tempat lain di daerah Blitar. Kapten Weber dan 3 Fusilier²⁷ mulai melakukan patroli, bantuan dari setengah brigade Garum dan Telaga tiba

²⁴ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 9.

²⁵ L. F. Dingemans, *Nota in Zake de Maatregelen, Getroffen op Verkeers, Hygienisch en Economisch Gebied in de door de Kloeteruptie van 19 op 21 Mei 1919 in Gewest Kediri Geteisterde Streken* (Kediri: Kediriische Snelpers, 1923), hlm. 12-15.

²⁶ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op. cit.*, hlm. 118-119.

²⁷ Fusilier adalah prajurit infanteri yang merupakan pasukan tempur darat yang dilengkapi persenjataan ringan, [online] <https://id.wikipedia.org/wiki/Infanteri>, diakses pada 6 Agustus 2023.

pada sekitar pukul 04.30 WIB. Pasukan yang semakin bertambah dapat menjaga beberapa kantor dari perampokan dan dapat mengevakuasi orang-orang yang terluka untuk dibawa ke klinik.²⁸

Bantuan medis datang dari berbagai pihak seperti, Profesor Leber dari Malang yang setelah berakhirnya bencana menuju ke Blitar untuk menolong korban-korban letusan. Dokter dari Tulungagung yang diketahui bernama Tangkau juga terlibat dalam proses penyelamatan korban letusan. Bantuan lain datang dari *Soerabaiasche gezondheidsdienst* yang mengirimkan mobil ambulance juga beberapa dokter yaitu Dokter Citroen, Wallast, dan Moewalladi dan Perawat Redelijkheid. Pada daerah Talun didirikan rumah sakit sementara untuk memberikan pertolongan pertama pada korban yang telah terluka yang dipimpin oleh Dokter De Rook, di Blitar juga dijumpai korban yang berada di rumah sakit militer sementara dimana Dokter Apiluty dan Dokter Dinger ditempatkan. Pekerjaan medis di Blitar juga dibantu oleh Dokter Roijer dan istrinya, Suster Hulzebos dan beberapa perawat Jawa dari Rumah Sakit Misionaris di Mojowarno. Dokter Bervoets yang merupakan dokter misionaris di Kelet dan Dokter Schuyt dari Celebes yang waktu itu sedang bekerja di Rumah Sakit Misionaris Yogyakarta juga memberikan bantuannya terhadap korban letusan Kelud.²⁹

Besarnya dampak yang ditimbulkan erupsi membuat Pemerintah Hindia Belanda melakukan upaya sebagai tindakan pencegahan terhadap bencana gunung api di masa mendatang. Upaya yang telah diusulkan oleh Hugo Cool menjadi pertimbangan kembali. Besarnya volume pada danau kawah menjadikan dampak kerusakan juga semakin besar, maka terdapat usulan mengenai pengeringan danau kawah dengan tiga cara, antara lain: melalui instalasi pompa, drainase dengan saluran terbuka, dan drainase melalui terowongan.³⁰ Ketiga usulan mengenai pengeringan danau kawah memiliki kelemahannya masing-masing, dengan

²⁸ Johan Koning, *De Kloetrampe van 20 Mei 1919* (Surabaya: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm. 115-116.

²⁹ *Ibid*, hlm. 129-133.

³⁰ Berend George Escher, *op.cit.*, hlm. 5.

pertimbangan bahwa kelemahan dari pembangunan drainase melalui terowongan dapat diatasi dengan bantuan-bantuan teknis yang tersedia menjadi pilihan Pemerintah Hindia Belanda untuk merealisasikan rencana pembangunan drainase melalui terowongan.³¹

Rencana pembangunan terowongan Gunung Kelud mulai dilaksanakan pada tahun 1919. Pada awal bulan September 1919 insinyur pertambangan Herr von Streiger telah menyelesaikan pekerjaan awal terkait dengan pembangunan terowongan yaitu dengan melakukan survei geologi untuk mempelajari sifat batuan, pengukuran awal panjang terowongan, dan pencarian rute transportasi yang dapat dilalui.³² Pembangunan terowongan yang dilaksanakan dimulai dari ketinggian 1.111 mdpl pada dinding Sungai Badak dengan panjang sekitar 955 meter dan kemiringan 3⁰ berpuncak pada ketinggian 1.114 meter dari dasar danau kawah. Sementara itu, pembangunan rute transportasi untuk menuju lokasi pembangunan terowongan Gunung Kelud dimulai dari Wates (Kediri) yang melalui Ngancar dan Perusahaan Kopi Margomulyo. Selanjutnya melalui *Benedenkamp* atau kamp bawah yang terletak pada ketinggian sekitar 850 mdpl, kemudian menyusuri jurang Sungai Gupit menuju pada ketinggian 1.300 mdpl tempat didirikannya *Bovenkamp* atau kamp atas kemudian dari *Bovenkamp* menuju ke lokasi pembangunan terowongan Kelud.³³

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis akan melakukan penelitian dan penyusunan karya tulis dengan judul **“Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud Di *Regentschap* Blitar Tahun 1919-1926”**. Fokus kajian ini membahas mengenai upaya untuk membantu korban erupsi di *Regentschap* Blitar yang dilakukan Pemerintah Hindia Belanda pasca terjadinya erupsi Gunung Kelud tahun 1919 dan program pembuatan terowongan Gunung Kelud sebagai usaha untuk mengurangi volume danau kawah Gunung Kelud yang menyebabkan

³¹ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 115.

³² *De Indische Mercur*, “Het Kloet-meer” No. 36, 5 September 1919, hlm. 689.

³³ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 111.

besarnya dampak erupsi pada daerah yang berdekatan dengan gunung tersebut, seperti yang telah terjadi pada tahun 1919 di *Regentschap* Blitar. Pembangunan terowongan Gunung Kelud mulai dilakukan pada tahun 1919 dan selesai dibangun pada tahun 1926. Terowongan yang dibuat akan menyedot air pada danau kawah kemudian dialirkan ke Sungai Badak, dimana sungai tersebut berada di wilayah *Regentschap* Blitar.

Penulis lebih lanjut dengan menjabarkan pengertian judul penelitian. Terowongan Gunung Kelud merupakan terowongan yang dibangun oleh Pemerintah Hindia Belanda pasca terjadinya erupsi Gunung Kelud pada tahun 1919, pembangunan tersebut mulai dilakukan dengan meneliti kenaikan volume kawah setelah erupsi dan mempelajari jenis batuan pada Gunung Kelud untuk memudahkan pengerjaan pembangunan terowongan. Penelitian tersebut mulai dilakukan pada bulan Agustus tahun 1919 yang kemudian dilanjutkan dengan pembangunan terowongan yang dimulai pada bulan September tahun 1919. Saluran terowongan yang telah dibangun dari danau kawah kemudian diarahkan menuju Sungai Badak yang mengalir menuju *Regentschap* Blitar. Terowongan tersebut terdiri dari tujuh tingkat terowongan dan satu terowongan yang merupakan saluran utama untuk mengalirkan air yang telah disadap melalui terowongan bertingkat, terowongan yang telah dibangun pada tahun 1919 tersebut selesai pada pertengahan tahun 1926.

Upaya pembangunan terowongan Kelud menarik untuk diteliti oleh penulis karena dilatarbelakangi oleh alasan objektif dan subjektif. Alasan objektif penulis antara lain, pembangunan terowongan Gunung Kelud merupakan usaha mitigasi yang direncanakan oleh Pemerintah Hindia Belanda untuk mencegah *Regentschap Blitar* dan daerah di sekitar Gunung Kelud dari kehancuran yang disebabkan oleh air danau kawah yang mengalir saat terjadinya erupsi. *Regentschap Blitar* dipilih menjadi fokus penelitian karena saluran utama dari terowongan yang dibangun secara bertingkat akan menuju Sungai Badak yang mana sungai tersebut terletak pada *Regentschap Blitar*, dan dari adanya terowongan Kelud *Regentschap Blitar* dapat terhindar dari banjir lahar yang akan menyergap saat terjadinya erupsi.

Alasan subjektif penulis dalam melakukan penelitian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan yaitu, karya tulis mengenai usaha mitigasi pada gunung api sedikit ditulis, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti mitigasi gunung api pada masa Pemerintahan Hindia Belanda. Adanya kedekatan emosional peneliti dengan objek penelitian sehingga peneliti ingin memberikan pengetahuan sejarah kepada pembaca agar mengetahui terdapat upaya mitigasi yang telah dilakukan pada Gunung Kelud. Ketersediaan sumber yang memungkinkan peneliti untuk membahas pembangunan terowongan Gunung Kelud juga menjadi alasan bagi peneliti untuk melakukan penulisan karya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan suatu pokok permasalahan yang dirumuskan dalam bentuk kalimat menggunakan bahasa yang jelas, singkat, dan padat agar mudah dipahami, rumusan masalah terdiri atas beberapa pokok masalah yang harus memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga dapat menjelaskan maksud yang terdapat dalam judul yang dipilih.³⁴

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan oleh penulis pada bagian latar belakang maka agar penulisan ini lebih fokus maka penulis menyusun rumusan masalah dalam membahas sejarah terowongan Gunung Kelud. Rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengapa Pemerintah Hindia Belanda membangun terowongan pada Gunung Kelud?
2. Bagaimana proses pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926?
3. Bagaimana dampak pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926?

³⁴ Sunarlan, dkk., *Pedoman Penyusunan Karya Ilmiah Prodi Ilmu Sejarah Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember* (Yogyakarta: Laksbang Pressindo, 2018), hlm. 30.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Rumusan masalah, tujuan, dan manfaat harus saling berkaitan secara logis yang ketiganya harus seiring dan sejajar. Tujuan merupakan keinginan yang ingin dicapai oleh penulis yang dapat dikaitkan dengan inspirasi hidup, kepuasan intelektual maupun sebagai pelajaran sejarah untuk dapat menghadapi permasalahan dan tantangan di masa depan serta dapat memberikan pengalaman hidup yang bermanfaat untuk masa berikutnya, manfaat adalah jawaban langsung atas keinginan penulis yang dituliskan dalam kalimat pasif yang memaparkan kegunaan dari hasil penelitian baik untuk kepentingan ilmu, kebijakan pemerintah, maupun untuk masyarakat luas.³⁵

1.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, maka penulisan ini memiliki tujuan:

1. Mengkaji lebih dalam mengenai latar belakang Pemerintah Hindia Belanda membangun terowongan pada Gunung Kelud.
2. Menganalisis proses pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926.
3. Mengungkapkan bagaimana dampak dari pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919-1926.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat Akademis

1. Menambah khasanah ilmu pengetahuan mengenai latar belakang Pemerintah Hindia Belanda membangun terowongan pada Gunung Kelud.
2. Memberikan gambaran tentang proses pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919–1926.
3. Memberikan pengetahuan mengenai dampak dari pembangunan terowongan pada Gunung Kelud tahun 1919–1926.

³⁵ *Ibid.*, hlm. 30-32.

Manfaat Praktis

1. Memberikan sumbangan referensi terhadap penelitian selanjutnya, khususnya dalam penelitian sejarah lingkungan.
2. Memberikan pengetahuan bagi pembaca maupun peneliti lainnya.
3. Memberikan manfaat bagi peneliti selanjutnya terkait dengan penelitian sejenis secara lebih mendalam.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penulisan ini meliputi lingkup spasial, lingkup temporal dan lingkup kajian. Lingkup spasial dapat berupa batasan wilayah secara administratif tertentu. Lingkup temporal merupakan batas waktu yang telah ditentukan oleh penulis dapat berupa periode atau waktu tertentu yang bertujuan agar dapat menjadi penanda khusus sehingga mudah diingat dan dikenali. Lingkup kajian digunakan untuk memberi batasan dalam menganalisis suatu penelitian sejarah. Tujuan dari adanya ruang lingkup adalah untuk membuat penelitian lebih jelas dan terarah dan dapat dipertanggungjawabkan.³⁶

Adapun lingkup spasial yang ditentukan oleh penulis adalah *Regentschap* Blitar. *Regentschap* Blitar dipilih karena pada erupsi Gunung Kelud tahun 1919 *Regentschap* Blitar merupakan wilayah yang terkena dampak bencana erupsi tersebut, khususnya pada Distrik Blitar, Distrik Srengat, Distrik Gandusari dan Distrik Wlingi.³⁷ Dampak yang dirasakan pada wilayah *Regentschap* Blitar berupa kerusakan pada berbagai fasilitas publik dan kota, rusaknya lahan pertanian akibat material vulkanik yang dikeluarkan saat erupsi, juga banyak desa pada wilayah Blitar yang hancur. Hal tersebut dikarekan pada saat erupsi Gunung Kelud pada tahun 1919 lahar mengalir menuju wilayah Blitar sehingga banyaknya lahar yang tidak dapat ditampung pada sungai meluap ke pemukiman warga desa dan lahan pertanian. Selain karena lahar, kerusakan tersebut juga disebabkan adanya

³⁶ Sunarlan, dkk., *op.cit.*, hlm. 32-34.

³⁷ G. L. L . Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 118.

material yang dikeluarkan saat erupsi.³⁸ Pemilihan lingkup spasial pada *Regentschap* Blitar juga didasari karena terowongan Gunung Kelud dibangun akan bermuara pada Sungai Badak dan air pada danau kawah Gunung Kelud yang disadap melalui terowongan diarahkan ke Sungai Badak, dimana letak sungai tersebut berada di wilayah *Regentschap* Blitar.³⁹

Lingkup temporal penulisan ini adalah tahun 1919-1926. Alasan yang mendasari pemilihan lingkup temporal penulisan pada tahun 1919 karena pada tahun ini terjadi erupsi pada Gunung Kelud yang menyebabkan kerusakan pada beberapa desa di sekitarnya dan banyak korban yang berjatuhan. Besarnya dampak yang ditimbulkan oleh erupsi Gunung Kelud tahun 1919 membuat Pemerintah Hindia Belanda melakukan pengamatan dan mencari solusi untuk mengurangi dampak kerusakannya sehingga diusulkan pembangunan terowongan pada kawah Gunung Kelud untuk dapat mengendalikan volume kawah, tujuannya agar waktu erupsi kembali terjadi dapat meminimalisir meluapnya aliran lahar. Terowongan tersebut mulai dibangun pada sekitar bulan September 1919.⁴⁰

Batas akhir dari penulisan ini adalah tahun 1926, karena pada tahun tersebut telah diselesaikannya rencana pembangunan tujuh terowongan yang bertujuan agar air pada danau kawah dapat dialirkan mengarah ke Sungai Badak yang mana pembangunan tersebut merupakan upaya untuk mengatur volume air sehingga dapat mengurangi dampak bencana erupsi.⁴¹ Pembangunan terowongan Gunung Kelud yang selesai pada tahun 1926 tersebut, dapat berhasil mengurangi

³⁸ *Ibid.*, hlm. 112-114.

³⁹ *De Telegraaf*, “De Kloet Tunnel” No. 10.688, 16 Desember 1919, hlm. 8.

⁴⁰ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, *loc.cit.*

⁴¹ *Ibid.*, hlm. 111.

volume air pada danau kawah, sehingga volumenya menjadi kurang dari 2.000.000 m³.⁴²

Adapun lingkup kajian dalam penulisan ini adalah kajian sejarah lingkungan. Sejarah lingkungan merupakan kajian yang melihat adanya keterlibatan serta peranan manusia dalam menanggapi atau memitigasi suatu permasalahan lingkungan termasuk juga fenomena alam, dalam kajian sejarah lingkungan permasalahan mengenai lingkungan memiliki aspek yang kompleks yang dibagi menjadi tiga bagian meliputi: lingkungan alam dan masa lampau, moda-moda produksi dan persepsi, ideologi dan nilai-nilai kultural. Bagian pertama yang menjadi fokus dalam kajian sejarah lingkungan yaitu berkaitan dengan lingkungan fisik di masa lalu seperti hutan, pegunungan, dataran, sungai dan pantai termasuk juga perubahan ekosistem.⁴³

Bencana alam gunung berapi merupakan salah satu fenomena alam yang harus dihadapi oleh manusia, maka untuk mengatasi hal tersebut manusia melakukan usaha mitigasi yang bertujuan untuk mempertahankan keberadaan mereka, dalam penulisan ini membahas mengenai pembangunan terowongan yang merupakan suatu tindakan yang dilakukan oleh pemerintah sebagai respon dari adanya bencana alam yang hadir dan memberikan dampak terhadap keberadaan masyarakat di sekitarnya.

Penulisan ini membahas mengenai alasan Pemerintah Hindia Belanda membangun terowongan sebagai usaha mitigasi terhadap bencana erupsi Gunung Kelud. Alasan tersebut perlu dijadikan salah satu permasalahan dalam penulisan ini karena pembangunan terowongan memerlukan biaya yang tidak sedikit bagi pemerintah, selain itu juga untuk membahas mengapa pembangunan terowongan dilakukan pada *Regentschap* Blitar.

Permasalahan selanjutnya yang akan menjadi pemilihan topik oleh penulis adalah proses pembangunan terowongan pada Gunung Kelud, proses tersebut

⁴² Nawiyanto dan Nurhadi Sasmita, "The Eruption of Mount Kelud in 1919: Its Impact and Mitigation Efforts" dalam *Advances in Social Science, Education and Humanities esearch (ASSEHR)*, Vol. 208, 2018, hlm. 132.

⁴³ Nawiyanto, *Pengantar Sejarah Lingkungan* (Jember: Jember University Press, 2012), hlm. 5.

menjadi permasalahan yang dibahas karena dalam pembangunannya terjadi beberapa permasalahan yang harus dihadapi oleh pemerintah dan para pekerja terowongan. Pembangunan terowongan yang dilakukan dari tahun 1919 hingga tahun 1926 membutuhkan suatu proses pekerjaan yang panjang sehingga proses pekerjaan pembangunan terowongan perlu dirumuskan sebagai suatu pokok permasalahan agar dapat dijabarkan oleh penulis.

Permasalahan terakhir adalah dampak adanya terowongan pada Gunung Kelud yang dibangun oleh Pemerintah Hindia Belanda. Sebelum adanya terowongan, permasalahan mengenai danau kawah menjadi persoalan setiap kali erupsi terjadi sehingga danau kawah tetap terjaga besar volume dan kestabilannya, dengan tercapainya tujuan dari pembangunan terowongan maka akan menghasilkan sebuah perubahan pada waktu erupsi di masa yang akan datang. Perubahan yang dialami merupakan dampak dari keberhasilan pembangunan terowongan, sehingga untuk dapat memahami dan menjelaskan dampak pembangunan terowongan pada Gunung Kelud penulis merumuskan pokok permasalahan mengenai dampak tersebut.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Buku yang diterbitkan oleh Pusat Data, Informasi dan Humas Badan Nasional Penanggulangan Bencana berjudul *Kelud Tanpa Kemelut: Rekam Jejak Inisiatif dan Kiprah Warga dalam Tanggap Darurat Erupsi Gunung Kelud* disusun oleh Syamsul Maarif. Buku ini menjelaskan mengenai sejarah erupsi Gunung Kelud, kepercayaan masyarakat di lereng Gunung Kelud dan sistem mitigasi bencana gunung api yang telah dikenal pada masa pemerintahan Kerajaan Medang. Erupsi Gunung Kelud yang terjadi pada tahun 2014 dan keberhasilan mitigasinya menjadi pokok pembahasan dalam buku ini. Mitigasi dilakukan oleh pemerintah agar masyarakat cepat tanggap dalam usaha penyelamatan atau evakuasi pada waktu terjadi erupsi, sosialisasi dilakukan dengan cara terlibat langsung dalam keseharian masyarakat, cara yang dilakukan yaitu sosialisasi kebencanaan yang dilakukan dengan diawalinya percakapan kehidupan sehari-hari sehingga terjadi percakapan timbal balik yang mengakibatkan kesadaran dan sensibilitas warga setempat terhadap bahaya erupsi Gunung Kelud.¹

Perbedaan buku ini dengan penelitian penulis adalah tahun pembahasan dan mitigasi yang dilakukan oleh pemerintah, dalam buku ini dipaparkan bahwa mitigasi yang berupa sosialisasi dan edukasi kebencanaan terhadap masyarakat

¹ Syamsul Maarif, *Kelud Tanpa Kemelut: Rekam Jejak Inisiatif dan Kiprah Warga dalam Tanggap Darurat Erupsi Gunung Kelud* (Jakarta: Pusat Data, Informasi dan Hubungan Masyarakat Badan Nasional Penanggulangan Bencana Graha BNPB, 2020).

berhasil dilakukan sehingga pada erupsi tahun 2014 proses pengungsian masyarakat di lereng Gunung Kelud dapat dilaksanakan dengan lancar, sedangkan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis berfokus pada usaha mitigasi yang dilakukan Pemerintah Hindia Belanda dengan membangun terowongan yang dimulai pada tahun 1919 hingga selesai pada tahun 1926.

Buku yang ditulis oleh Yusron berjudul *Menguak Pesona Gunung Kelud* diterbitkan oleh Deepublish, menjelaskan mengenai potensi Gunung Kelud sebagai wisata alam dan budaya yang dikembangkan karena dapat menjadi aset ekonomi. Sejarah erupsi Gunung Kelud juga dijelaskan dalam buku ini dimulai dari terjadinya letusan tahun 1000 hingga letusan yang terakhir pada tahun 2014. Selain itu mitigasi yang dilakukan oleh masyarakat di lereng Gunung Kelud dilakukan dengan menggunakan pendekatan mitigasi religius magis. Usaha mitigasi yang dilakukan secara tradisional sesuai dengan kepercayaan masyarakat yang bertempat tinggal di lereng Gunung Kelud, ritual *larung sesaji* dan upacara *argakerti* yang dilakukan masyarakat bertujuan untuk menjaga kestabilan ekosistem.²

Sumbangan buku ini terhadap penelitian penulis adalah pembahasan mengenai usaha mitigasi yang dilakukan masyarakat, berdasarkan penjelasan dalam buku ini peneliti mengetahui bahwa mitigasi dilakukan tidak hanya oleh pemerintah namun juga masyarakat di lereng gunung. Perbedaan buku ini dengan penelitian penulis terletak pada pokok pembahasannya, buku ini membahas mengenai potensi Gunung Kelud sebagai wisata alam dan budaya sedangkan penelitian penulis berfokus pada peristiwa erupsi Gunung Kelud tahun 1919 dan mitigasinya.

Buku yang berjudul *Gunung Kelud Proses dan Budayanya* yang ditulis oleh Muhammad Yusuf dan diterbitkan oleh Haura Publishing. Buku ini menjelaskan mengenai morfologi Gunung Kelud, kondisi masyarakatnya termasuk mata pencaharian, religi dan kesenian, serta sejarah erupsi dan mitigasinya. Mitigasi yang dilakukan pemerintah adalah dengan memberlakukan

² Yusron, *Menguak Pesona Gunung Kelud* (Sleman: Penerbit Deepublish, 2018).

program *sister village* yang tujuannya mempermudah evakuasi ketika erupsi terjadi, masyarakat yang mengungsi akan memiliki tujuan yang jelas sehingga evakuasi dapat dilakukan dengan lancar.³

Sumbangan buku tersebut terhadap penulisan ini adalah memberikan pengetahuan mengenai keadaan masyarakat di lereng Gunung Kelud, sejarah letusan hingga pembangunan terowongan yang telah dibangun oleh *Pemerintah Hindia Belanda*, Pemerintah Jepang dan Pemerintah Republik Indonesia. Perbedaan buku tersebut dengan penulisan ini adalah fokus pembahasannya, penulisan ini berfokus untuk membahas mengenai pembangunan terowongan di Gunung Kelud yang dibangun oleh Pemerintah Hindia Belanda pasca letusan Gunung Kelud pada tahun 1919.

Buku berjudul *Mitigasi Bencana dan Kearifan Manusia Jawa: Kajian atas Naskah Lindhu* yang ditulis oleh Islah Gusmian dan diterbitkan oleh Efudepress. Buku ini menjelaskan mengenai religiusitas dan tradisi kehidupan manusia Jawa yang menjadikan masyarakat memiliki ikatan yang lekat dengan alam. Tradisi dan budaya yang sering dilakukan oleh masyarakat Jawa sering berkaitan dengan alam, upacara sedekan bumi, sedekah laut dan doa bumi. Kedekatan masyarakat terhadap alam lingkungan mereka membuatnya mampu membaca tanda-tanda perubahan alam, hal tersebut dapat dimanfaatkan sebagai strategi budaya dalam rangka mitigasi bencana. Kesadaran dan strategi pengelolaan ekosistem telah diwariskan sejak Kerajaan Majapahit, ditunjukkan dengan ditemukannya instalasi air berupa kanal sebagai saluran irigasi dan beberapa tulisan mengenai kesadaran untuk merawat ekosistem alam dalam manuskrip.⁴

Buku tersebut memberikan pengetahuan bagi penulis mengenai mitigasi dan kesadaran masyarakat akan bencana alam telah ada sejak Kerajaan Majapahit. Selain pembangunan saluran instalasi air, usaha mitigasi juga dilakukan dengan

³ Muhammad Yusuf, *Gunung Kelud: Proses dan Budayanya* (Sukabumi: Haura Publishing, 2021).

⁴ Islah Gusmian, *Mitigasi Bencana dan Kearifan Manusia Jawa: Kajian atas Naskah Lindhu* (Surakarta: Efudepress, 2021).

memindahkan pusat kota yang sebelumnya berada di wilayah rentan bencana ke wilayah baru yang jauh dengan sungai besar dan laut.

Buku berjudul *Kajian Kebencanaan Dalam Naskah Panjeblugipun Redi Kelut* yang ditulis oleh Suyami, Taryati dan Sumarno. Buku ini berisikan penggambaran peristiwa erupsi Gunung Kelud pada tahun 1919 yang ditulis berdasarkan sumber berupa naskah kuna dengan cetak huruf Jawa milik pribadi yang berupa catatan pengalaman penulis. Buku ini berisi deskripsi naskah *Panjeblugipun Redi Kelut* yang menggambarkan kondisi waktu erupsi Gunung Kelud dan banjir lahar serta hujan abu pada tahun 1919 berlangsung. Buku ini juga menggambarkan suasana masyarakat Blitar waktu banjir lahar berlangsung dan kondisi Blitar pasca erupsi terjadi. Mitigasi yang menjadi pembahasan buku ini meliputi mitigasi pra bencana, mitigasi waktu terjadinya bencana, dan mitigasi pasca bencana.⁵

Persamaan buku ini dengan penelitian yang dilakukan penulis adalah pembahasan mengenai erupsi Gunung Kelud yang terjadi pada tahun 1919 dan lokasinya yaitu pada wilayah Blitar. Sumbangan buku ini terhadap penelitian penulis adalah penggambaran suasana erupsi yang berasal dari pengalaman penulis naskah dan memberikan pengetahuan kepada peneliti berdasarkan sumber lain yang peneliti tidak temukan. Sedangkan perbedaan buku ini dan penelitian penulis terletak pada pembahasan mitigasinya, buku ini membahas mengenai mitigasi pra bencana, mitigasi waktu terjadinya erupsi dan mitigasi pasca bencana yang dapat dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat berdasarkan catatan naskah sehingga dapat meminimalisir banyaknya korban akibat kurangnya pemahaman mitigasi.

Buku berjudul *Seri Negeri Cincin Api: Jejak Kedahsyatan Kelud* yang disusun oleh Litbang Kompas, menjelaskan mengenai dampak erupsi Gunung Kelud diberbagai sektor kehidupan. Pada sejarahnya Gunung Kelud waktu erupsi mengeluarkan material berupa lahar, pasir dan abu, material tersebutlah yang menjadi permasalahan di masyarakat dan pemerintah. Buku ini juga menjelaskan

⁵ Suyami, Taryati dan Sumarno, *Kajian Kebencanaan Dalam Naskah Panjeblugipun Redi Kelut* (Yogyakarta: Balai Pelestarian Nilai Budaya, 2015).

mengenai keterikatan antara masyarakat dengan gunung. Pemantauan pada Gunung Kelud secara perlahan semakin modern dengan adanya peralatan yang dipasang di sekitan puncak gunung dan sejarah mitigasi dari zaman kerajaan hingga sebelum erupsi 2007.⁶

Buku ini memberikan sumbangan kepada penulis berupa pengetahuan mengenai sejarah mitigasi yang dilakukan untuk menghadapi bencana erupsi Gunung Kelud dari zaman kerajaan yang berupa bendungan untuk menghalau banjir lahar akibat erupsi, masa pemerintahan Hindia Belanda dan pemerintahan Indonesia yang berupa terowongan.

Tesis yang berjudul *Industrialisasi di Gemeente Blitar* yang ditulis oleh Nurhadi Sasmita menjelaskan mengenai pembentukan *Gemeente Blitar* dan faktor-faktor yang mempengaruhi Pemerintah Hindia Belanda untuk menjadikan beberapa wilayah di Blitar sebagai *gemeente*. Usaha perkebunan tanaman komoditas ekspor yang laku di Eropa menjadi salah satu faktor penting dikarenakan dengan adanya pembukaan lahan perkebunan mengharuskan dibangunnya fasilitas-fasilitas pendukung yang dimaksudkan untuk pengolahan produk komoditas perkebunan yaitu dengan dibangunnya pabrik-pabrik pengolahan, perusahaan air minum dan pembangkit listrik yang tujuannya untuk memenuhi kebutuhan orang Eropa dan perusahaan perkebunan sehingga terjadi adanya industrialisasi. Pengembangan usaha perkebunan dan industrialisasi menjadi dorongan orang-orang Eropa untuk menempati wilayah Blitar, untuk itu diperlukan tata ruang kota pada *Gemeente Blitar* yang sesuai dengan standart orang Eropa. Pusat-pusat perkantoran usaha perkebunan berada di *Gemeente Blitar* sehingga diperlukan tata ruang kota yang baik.⁷

Tesis tersebut memberikan sumbangan terhadap penulisan ini berupa penjelasan dan pengetahuan mengenai kondisi geografis pada wilayah Blitar, juga menjelaskan peran penting *Gemeente Blitar* bagi perkembangan usaha perkebunan

⁶ Litbang Kompas, *Seri Negeri Cincin Api: JejakKedahsyatan Kelud* (Jakarta: Penerbit Buku Kompas, 2019).

⁷ Nurhadi Sasmita, "Industrialisasi Di *Gemeente Blitar* 1900-1942" *Tesis* pada Program Studi Magister Ilmu Sejarah Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, 2011a.

di *Regentschap* Blitar sehingga mendorong tumbuhnya usaha-usaha baru di wilayah tersebut. Selain itu juga terdapat penjelasan mengenai dampak erupsi Gunung Kelud pada tahun 1919 terhadap perusahaan perkebunan di wilayah Blitar.

The Eruption of Mount Kelud in 1919: Its Impact and Mitigation Efforts yang ditulis oleh Nawiyanto dan Nurhadi Sasmita yang dipublikasikan pada 2018, menjelaskan tentang dampak dan tindakan pemerintah dalam memperbaiki kerusakan-kerusakan yang ditimbulkan akibat erupsi serta usaha mitigasi yang dilakukan agar dapat meminimalisir bencana yang akan datang. Kepedulian akan bencana Gunung Kelud tidak hanya didapatkan dari pemerintah namun juga dari masyarakat dengan cara melakukan penggalangan dana untuk membantu para korban bencana.⁸

Artikel tersebut memberikan sumbangan mengenai terjadinya bencana alam Gunung Kelud pada tahun 1919 dan dampaknya beserta usaha mitigasi yang dilakukan pemerintah untuk mengurangi dampak bencana, perbedaannya terletak pada fokus pembahasan dimana dalam artikel menjelaskan tentang bencana alam Gunung Kelud secara menyeluruh dengan dampak, tindakan pemerintah dalam mengatasi bencana dan upaya mitigasinya, sedangkan dalam penelitian ini penulis terfokus pada kajian mengenai pembangunan terowongan Kelud sebagai upaya mitigasi yang dilakukan pemerintah untuk mengurangi dampak erupsi yang akan datang.

Artikel berjudul *History of the Volcanology in the Former Metherlands East Indies* yang ditulis oleh M. Neumann van Padang yang dipublikasikan pada Agustus 1983. Artikel berisi penjelasan mengenai gunung berapi di Hindia Belanda yang dikelompokkan menjadi tiga bagian menurut sumber penerbitannya, bagian pertama merupakan sumber-sumber dan informasi dari catatan perjalanan yang berasal dari abad ke-16, 17 dan 18, bagian kedua mencakup laporan ilmiah dari abad ke-19, bagian ketiga merupakan penelitian vulkanologi yang dilakukan

⁸ Nawiyanto dan Nurhadi Sasmita, "The Eruption of Mount Kelud in 1919: Its Impact and Mitigation Efforts" dalam *Advances in Social Science, Education and Humanities esearch (ASSEHR)*, Vol. 208, 2018.

setelah tahun 1900 hingga Kemerdekaan Indonesia. Sumber tersebut tidak hanya sebatas deskripsi gunung berapi, namun juga membahas beberapa topik lainnya seperti suhu pada wilayah kawah, belerang dan kaldera.⁹

Sumbangan artikel tersebut dalam penulisan ini adalah penjelasan mengenai erupsi Gunung Kelud yang telah disebutkan dalam Kitab Pararaton hingga penelitian yang dilakukan oleh beberapa ahli geologi dan penelitian mengenai erupsi Gunung Kelud pada tahun 1901 dan pencegahan bencana yang dilakukan oleh L. Houwink. Perbedaan pembahasan antara artikel tersebut dengan penulisan yang akan dilakukan adalah fokus dari artikel tersebut membahas mengenai gunung berapi di Hindia Belanda yang telah ditemukan dari beberapa sumber mulai dari sumber jawa kuno Pararaton sedangkan fokus pembahasan dari penulisan ini adalah pembangunan terowongan Kelud yang dimaksudkan untuk pencegahan besarnya dampak bencana erupsi pada Gunung Kelud setelah terjadinya erupsi pada tahun 1919.

Artikel berjudul *Analisis Spasial Destinasi Disaster Tourism di Kabupaten Blitar Dalam Penguatan Kapasitas Masyarakat Menghadapi Bencana Erupsi Gunung Api Kelud* oleh Kuswaji Dwi Priyono, Rois Fatoni dan Rusdin Rauf, menjelaskan mengenai morfologi Gunung Kelud, sejarah erupsi dan mitigasinya. Desa baru terbentuk sebagai salah satu akibat dari adanya erupsi karena masyarakat yang bermukim di desa yang telah rusak di pindahkan ke kawasan yang lebih aman kemudian dibuatkan desa baru yang dengan seiringnya waktu jumlah penduduknya semakin bertambah karena minimnya perpindahan penduduk dan cenderung untuk tetap tinggal di desa tersebut juga masyarakat yang telah bermukim di wilayah lereng Gunung Kelud sudah secara turun temurun.¹⁰

⁹ M. Neumann van Padang, "History of The Volcanology in the Former Netherlands East Indies" dalam *Jurnal Scripta Geologica*, Vol. 71, Agustus 1983.

¹⁰ Kuswaji Dwi Priyono, Rois Fatoni dan Rusdin Rouf, "Analisis Spasial Destinasi *Disaster Tourism* di Kabupaten Blitar Dalam Penguatan Kapasitas Masyarakat Menghadapi Bencana Erupsi Gunung Api Kelud" dalam *University Research Colloquium*, Mei 2020.

Artikel tersebut memberikan pengetahuan bahwa sistem mitigasi untuk menanggulangi bencana pasca erupsi Gunung Kelud telah dilakukan sejak masa Kerajaan Kediri melalui pemujaan secara rohani dan mistis yang kemudian dengan bergantinya kekuasaan di tangan Pemerintah Hindia Belanda usaha mitigasi terhadap Gunung Kelud dilakukan dengan membangun terowongan sebagai usaha untuk mengurangi volume air di danau kawah sehingga saat terjadi erupsi dapat mengurangi ancaman bahaya dari air kawah. Perbedaan artikel dengan penelitian penulis adalah pembahasan yang diambil, artikel ini berfokus pada peristiwa pasca erupsi yang menjadikan lokasi erupsi sebagai pariwisata yang dapat dinikmati pemandangan alamnya pasca erupsi oleh pengunjung.

Artikel yang ditulis oleh Resa Tri Andani dan Zukhrufa Ken Satya Dien berjudul *Penanganan Bencana Gempa Bumi di Indonesia Masa Kolonial Belanda*, menjelaskan mengenai terjadinya peristiwa-peristiwa gempa bumi di Maluku, Padang dan Jawa yang berlangsung antara tahun 1646 hingga 1899 beserta dampaknya dalam bidang sosial, ekonomi, politik dan lingkungan juga mitigasi yang dilakukan Pemerintah Hindia Belanda pasca terjadinya bencana alam tersebut.¹¹

Persamaan artikel ini dengan penelitian penulis adalah pembahasan mengenai mitigasi yang dilakukan oleh Pemerintah Hindia Belanda terhadap terjadinya peristiwa bencana alam, sedangkan perbedaannya adalah bencana alam yang dibahas dalam artikel ini adalah gempa bumi dan penulis membahas bencana alam erupsi gunung api. Sumbangan artikel ini kepada penulis adalah pengetahuan mengenai mitigasi yang telah dilakukan oleh Pemerintah Hindia Belanda pasca bencana alam yang terjadi, adanya kemiripan tindakan yang diambil oleh pemerintah yaitu dengan melakukan rehabilitasi infrastruktur dan fasilitas kota yang rusak dan membangun lembaga penelitian mengenai bencana alam dalam kasus yang dibahas artikel ini adalah gempa bumi.

¹¹ Resa Tri Andani dan Zukhrufa Ken Satya Dien, "Penanganan Bencana Gempa Bumi di Indonesia Masa Kolonial Belanda" dalam *Prosiding Arkeologi Jawa Barat*, Vol 4, No. 1, 2021.

Artikel berjudul *Letusan Gunung Kelud pada 690 ± 110 Tahun yang Lalu Merupakan Letusan yang Sangat Dahsyat dan Sangat Berdampak pada Kerajaan Majapahit* yang ditulis oleh Akhmad Zaenudin, Sofyan Primulyana dan Darwin Siregar. Artikel tersebut menjelaskan geologi Gunung Kelud dan material piroklastik yang menimbun candi-candi peninggalan Kerajaan Majapahit, pusat Kerajaan Majapahit yang berada di Trowulan yang mana berjarak 40 km dari Gunung Kelud juga terdampak oleh erupsi Gunung Kelud sehingga banyak mempengaruhi berbagai sektor kehidupan pada waktu itu.¹²

Sumbangan artikel ini terhadap penelitian penulis adalah memberikan pengetahuan mengenai erupsi Gunung Kelud yang terjadi pada masa Kerajaan Majapahit dan dampaknya yang membuat lahan pertanian menjadi tandus, tertimbunnya candi-candi, sarana dan prasarana lainnya sehingga mengganggu berbagai sektor pemerintahan kerajaan yang mengakibatkan kemunduran Kerajaan Majapahit. Hal tersebut juga terjadi ketika Gunung Kelud mengalami erupsi pada masa pemerintahan Hindia Belanda, sarana dan infrastruktur di wilayah Blitar mengalami kerusakan sehingga harus dilakukan pembersihan dan pembangunan kembali.

Artikel yang berjudul *Vulkano Historis Kelud: Dinamika Hubungan Manusia – Gunung Api* ditulis oleh M. Dwi Cahyono, menjelaskan mengenai kronologi sejarah erupsi Gunung Kelud berdasarkan sumber data yang diperoleh dari *Pararaton, Nagarakertagama, History of Java* dan Sumber berbahasa Belanda. Pembahasan lebih lanjut dalam artikel ini yaitu mengenai persepsi masyarakat di wilayah lereng Gunung Kelud yang menganggap gunung sebagai tempat yang suci sehingga upaya mitigasi yang dilakukan oleh masyarakat dalam menghadapi potensi bencana erupsi adalah dengan melakukan pemujaan terhadap dewa yang menjaga gunung tujuannya agar meredam murka alam dan terhindar dari bencana.

¹² Akhmad Zaenudin, Sofyan Primulyana dan Darwin Siregar, “Letusan Gunung Kelud pada 690 ± 110 Tahun yang Lalu Merupakan Letusan yang Sangat Dahsyat dan Sangat Berdampak pada Kerajaan Majapahit” dalam *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, Vol. 4, No. 2, Agustus 2013.

Namun cara pandang tersebut secara perlahan berubah seiring dengan peningkatan pengetahuan vulkanologi masyarakat.¹³

Perbedaan artikel ini dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah pembahasan artikel ini lebih banyak menonjolkan sejarah erupsi dari sumber kuna dan persepsi masyarakat di lereng Gunung Kelud yang masih kental dengan kepercayaan terhadap gunung yang merupakan tempat suci para dewa. Artikel ini memberikan sumbangan pengetahuan kepada penulis mengenai pergeseran kepercayaan masyarakat yang seiring berkembangnya pengetahuan masyarakat juga semakin memahami pengetahuan kebencanaan sehingga mitigasi yang dilakukan tidak hanya dengan pendekatan religius magis namun juga dilakukan secara saintifik dan teknologis.

¹³ M. Dwi Cahyono, “Vulkano Historis Kelud: Dinamika Hubungan Manusia – Gunung Api” dalam *Kalpataru*, Vol. 21, No. 2, November 2012.

BAB 3

PENDEKATAN DAN KERANGKA TEORETIS, METODE PENELITIAN DAN SISTEMIKA PENULISAN

3.1 Pendekatan dan Kerangka Teoretis

Penulisan sejarah bukan hanya bermaksud untuk menceritakan kejadian tetapi juga menjelaskan kejadian dengan mengkaji sebabnya, kondisi lingkungannya, konteks sosiol-kulturalnya. Analisis pengkajian dalam penulisan sejarah memerlukan seperangkat alat untuk menjadi media dalam melakukan analisa, dengan adanya hal tersebut maka penulisan sejarah dapat dikatakan ilmiah. Dalam melakukan analisis dibutuhkan adanya suatu kerangka pemikiran atau kerangka referensi yang mencakup berbagai konsep dan teori yang dipakai, dengan itu maka dibutuhkan adanya metode, metodologi dan teori untuk pengkajian sejarah. Penggambaran sebuah peristiwa sangat tergantung pada pendekatan, dari segi mana pandangan kita, dimensi yang diperhatikan, unsur-unsur yang diungkapkan, dan sebagainya, oleh karena hal tersebut hasil dari penggambarannya akan ditentukan oleh jenis pendekatan yang dipakai.¹

Berdasarkan topik yang akan diteliti, sejarah lingkungan merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengkaji penulisan ini. Kajian sejarah lingkungan menunjukkan adanya keterlibatan serta peranan manusia dalam

¹ Sartono Kartodirjo, *Pendekatan Ilmu Sosial Dalam Metodologi Sejarah* (Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, 1993), hlm. 2-4.

munculnya permasalahan lingkungan dan tanggapan untuk memitigasi dampak yang timbul, fenomena alam yang berupa banjir, gempa, letusan gunung merupakan permasalahan yang harus dipecahkan karena memiliki keterkaitan dengan keberadaan manusia.²

Dalam penulisan pembangunan terowongan Kelud menjelaskan mengenai usaha mitigasi yang dilakukan oleh pemerintah, karena letusan Gunung Kelud memberikan dampak bencana pada masyarakat dan lingkungannya sehingga muncul upaya untuk mengatasi permasalahan alam tersebut. Teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah teori *challenge and response* yang dikemukakan oleh Arnold Joseph Toynbee, yang berpandangan bahwa setiap pergerakan sejarah yang timbul didorong adanya rangsangan sehingga muncul reaksi yang melahirkan perubahan. *Challenge* diartikan sebagai kejadian yang tidak terprediksi bisa jadi memberikan ancaman terhadap peradapan manusia, dari adanya *challenge* tersebut dapat memberikan dampak yang positif yaitu dengan munculnya *response* yang dapat memberikan suatu aksi dan tindakan untuk mengatasi hal yang tidak terprediksi tersebut.³

3.2 Metode Penelitian

Penulisan mengenai upaya pembangunan terowongan Kelud yang dilakukan pada tahun 1919-1926 menggunakan metode sejarah yang terdiri dari empat tahap, antara lain: heuristik, kritik, interpretasi dan historiografi. Heuristik adalah usaha untuk mencari dan mengumpulkan sumber sejarah. Sumber sejarah dapat diperoleh dari sumber primer maupun sumber sekunder.⁴ Sumber primer dapat berupa arsip, dokumen, naskah, catatan harian, korespondensi, surat kabar, piagam, dan benda-benda lain yang ditulis ketika peristiwa tersebut terjadi.

² Nawiyanto, *Pengantar Sejarah Lingkungan* (Jember: Jember University Press, 2012), hlm. 21.

³ Arnold J Toynbee, *A Study of Hystory: Volume I* (United States: Oxford University press, 1947), hlm 72-74.

⁴ Louis Gottschalk, *Mengerti Sejarah*, terjemahan Nugroho Notosusanto (Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1982), hlm. 18-19.

Sumber sekunder adalah karya sejarah yang ditulis berdasarkan pada sumber-sumber primer dan biasanya merujuk pada sumber sekunder lainnya, sumber sekunder dapat berupa deskripsi, interpretasi, analisis, atau evaluasi sumber primer.⁵

Sumber primer yang digunakan dalam penulisan ini berasal dari surat kabar dan arsip. Surat kabar yang digunakan sebagai sumber primer adalah *Bataviasch Nieuwsblad*, *De Gederlander*, *Deli Courant*, *De Locomotief*, *De Nieuwe Vorstenlanden*, *De Preangerbode*, *De Sumatra Post*, *De Telegraaf*, *Het Vaderland*, *Haarlem's Dagblad*, *Het Nieuws van den Dag*, *Nieuwe Amsterdamsche Courant*, *Nieuwe Schiedamsche Courant*, dan *Vlissingsche Courant* yang diterbitkan pada tahun yang sezaman yaitu 1919-1926.

Penulisan ini menggunakan sumber sekunder yang diperoleh dari buku, majalah dan jurnal karya ilmiah yang setema dengan penulisan mengenai pembangunan terowongan Gunung Kelud. Buku yang menjadi sumber sekunder penelitian ini adalah buku terbitan masa Pemerintah Hindia Belanda antara lain: *Decentralisatie Alle Voorschriften Betreffende de Decentralisatie Zooals Zij Zijn Aangevuld en Gewijzigd, Tot en Met April 1910*; *De Kloet*; *De Kloettramp van 20 Mei 1919*; *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919*; *Geologische Onderzoekingen Ten Behoeve van 's Lands Waterstaat, Gewestelijke en Gemeentewerken in Nederlandsch-Indie*; *Nota in Zake de Maatregelen, Getroffen op Verkeers-, Hygienisch en economisch gebied in de door de Kloeteruptie van 19 op 20 Mei 1919 in Gewest Kediri Geteisterde Streken*; *Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera*. Majalah yang digunakan adalah *De Ingenieur*, *De Indische Mercur*, dan jurnal yang diterbitkan oleh *Mijnwezen*

Sumber-sumber lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku karya Yusron yang berjudul *Menguak Pesona Gunung Kelud*, dan artikel yang berjudul *Kelud Tanpa Kemelut: Rekam Jejak Inisiatif dan Kiprah Warga Dalam Tanggap Darurat Erupsi Gunung Kelud* yang ditulis oleh Syamsul Maarif, artikel

⁵ Anton Dwi Laksono, *Apa Itu Sejarah: Pengertian, Ruang Lingkup, Metode Dan Penelitian* (Pontianak: Derwati Press, 2018), hlm. 95-98.

yang berjudul *History of the Volkanology in the Former Metherlands East Indies* yang ditulis oleh M. Neumann van Padang, artikel karya Pepy Rizma Kurniawati dan Blasius Suprpta dengan judul *Dampak Erupsi Gunung Kelud Terhadap Kondisi Ekologi Kawasan Kediri Tahun 1909-1919*, dan artikel dengan judul *The Eruption of Mount Kelud in 1919: Its Impact and Mitigation Efforts* yang ditulis oleh Nawiyanto dan Nurhadi Sasmita.

Tahap kedua adalah kritik, kritik dilakukan untuk mendapatkan otentitas dan kredibilitas sumber agar peneliti dapat memilah dan memilih serta menentukan sumber-sumber menentukan sumber-sumber mana yang dapat digunakan sebagai bahan penelitian.⁶ Dalam melakukan kritik sumber terdapat dua hal yang harus diperhatikan yaitu, kritik ekstern yang menguji keaslian sumber atau autentisitas sumber dan kritik intern untuk menentukan bahwa dokumen tersebut kredibel dan sungguh-sungguh dapat dipercaya.⁷ Kondisi penulisan buku, majalah dan surat kabar masa Hindia Belanda tahun 1919 hingga 1926 dalam kondisi baik, tulisan dapat dibaca dengan jelas namun terdapat beberapa bagian tulisan pada sumber koran yang kurang jelas. Buku, majalah dan surat kabar ini diperoleh melalui situs web delpher dalam bentuk *Portable Docment Format* (PDF). Delpher adalah situs web yang menyediakan teks lengkap surat kabar, buku, jurnal, dan lembar kopi siaran berita radio bersejarah berbahasa Belanda yang berbentuk digital.

Tahap berikutnya adalah interpretasi yang diartikan sebagai penafsiran suatu peristiwa atau memberikan pandangan teoretis terhadap suatu peristiwa, dalam menafsirkan fakta haruslah bersifat logis dan selektif terhadap seluruh konteks peristiwa sehingga dapat disusun dan dihubungkan menjadi satu kesatuan yang masuk akal dan juga relevan terhadap topik yang ada dan mendukung kebenaran sejarah.⁸ Dalam interpretasi diperlukan adanya analisis dan sintesis,

⁶ *Ibid*, hlm. 106.

⁷ Kuntowijoyo, *Pengantar Ilmu Sejarah* (Yogyakarta: Penerbit Tiara Wacana, 2013), hlm.77.

⁸ Anton Dwi Laksono, *op.cit*, hlm. 109.

analisis yang berarti menguraikan yaitu proses untuk menguasai sumber-sumber secara lebih detail dengan memecah data, sedangkan sintesis yang menyatukan yaitu menyusun data yang telah diperoleh atau menulis dengan bentuk baru.⁹ Tahap terakhir adalah historiografi, historiografi adalah kegiatan merekonstruksikan peristiwa masa lampau dalam bentuk kisah sejarah yang dituangkan secara tertulis.¹⁰

3.3 Sistematika Penulisan

Penulisan ini dibagi dalam lima bab yang merupakan serangkaian bab-bab yang saling berurutan dan berkesinambungan. Bab pertama berisi tentang pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup yang terdiri dari lingkup spasial, lingkup temporal dan lingkup kajian. Latar belakang menjelaskan mengenai latar belakang suatu permasalahan yang terkandung dalam suatu peristiwa sejarah dan menjelaskan alasan pemilihan judul. Rumusan masalah berisi satu pokok permasalahan yang terdiri atas beberapa permasalahan yang saling berkaitan dan dirumuskan dalam bentuk kalimat tanya. Tujuan dan manfaat yang terdapat dalam penelitian harus berkaitan dengan rumusan masalah. Ruang lingkup merupakan batasan yang telah ditentukan penulis saat melakukan penelitian yang terdiri atas lingkup spasial, lingkup temporal dan lingkup kajian.

Bab kedua merupakan tinjauan pustaka yang dapat berupa buku teks, hasil penelitian, dan artikel ilmiah, dalam tinjauan pustaka menguraikan bahan pustaka dengan cara meninjau isi buku, hasil penelitian, dan artikel ilmiah juga menunjukkan perbedaan penelitian yang akan ditulis dengan penelitian terdahulu sehingga dapat menunjukkan orisinalitas penelitian.

Bab ketiga merupakan pendekatan dan kerangka teoretis, metode penelitian dan sistematika penulisan. Pendekatan dan kerangka teoretis diperlukan dalam penulisan sejarah untuk menganalisis dan mengidentifikasi masalah,

⁹ Kuntowijoyo, *op.cit*, hlm 78-79.

¹⁰ Nurhadi Sasmita, dkk., *Pedoman Penulisan Skripsi Jurusan Sejarah Fakultas Sastra Universitas Jember* (Yogyakarta: Lembah Manah Press, 2012), hlm. 27.

sehingga membutuhkan alat bantu yang berupa konsep atau teori dari ilmu lain yang relevan. Metode penelitian yang digunakan oleh penulis yaitu metode sejarah yang meliputi beberapa tahapan, yaitu heuristik atau pengumpulan sumber yang dapat berupa sumber primer dan sumber sekunder, kritik atau pengujian sumber dilakukan dengan dua cara yaitu kritik intern yang digunakan untuk menentukan kredibilitas sumber dan kritik ekstern menguji otentitas sumber yang digunakan, tahapan ketiga adalah interpretasi yaitu dengan mencari keterkaitan antara fakta-fakta yang telah diperoleh sehingga dapat dihubungkan secara kronologis dan tahap terakhir adalah historiografi atau penulisan yang merupakan tahap merekonstruksi peristiwa yang telah terjadi pada masa lalu melalui tulisan. Sistematika penulisan menunjukkan rencana penulisan yang dirangkai secara logis dan sistematis.

Bab keempat merupakan pembahasan, dalam bab ini terdapat beberapa sub bab yaitu tentang bagaimana kondisi geografi *Regentschap* Blitar. Dampak yang ditimbulkan pasca terjadinya erupsi Gunung Kelud tahun 1919 pada *Regentschap Blitar*, termasuk tindakan yang dilakukan oleh Pemerintah Hindia Belanda dalam memperbaiki beberapa infrastruktur yang rusak akibat adanya bencana Gunung Kelud dan faktor yang mendorong Pemerintah Hindia Belanda untuk membangun Terowongan Gunung Kelud. Pembahasan dilanjutkan dengan membahas pembangunan terowongan yang dimulai pada tahun 1919 pasca erupsi yang kemudian pada tahun 1923 mengalami kebocoran dan menimbulkan jatuhnya korban sehingga pembangunan terowongan harus dihentikan dan dilakukan peninjauan ulang untuk mencegah peristiwa tersebut terulang kembali dan selesai dibangun pada pertengahan tahun 1926, kemudian menjelaskan dampak pembangunan terowongan terhadap berkurangnya danau kawah Gunung Kelud.

Bab kelima merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan yang merupakan jawaban dari permasalahan yang telah dirumuskan pada bab pertama, kesimpulan memberikan jawaban singkat dan jelas dari keseluruhan pembahasan mengenai permasalahan yang bertujuan untuk memperoleh hasil penting dari penelitian.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Geografi *Regentschap* Blitar

Regentschap Blitar secara geografis terletak pada 111 25' – 112 20' Bujur Timur dan 7 57 – 8 9'51 Lintang Selatan,¹ dengan luas wilayah 1.620,02 km². Sungai Brantas membagi *Regentschap* Blitar menjadi dua bagian yaitu bagian selatan yang disebut *Brang Kidul* dengan luas wilayah 689,86 km² dan bagian utara yang disebut *Brang Lor* yang memiliki luas wilayah 930,16 km².² Pembangunan dan perkembangan dalam hal infrastruktur di Jawa seperti jembatan, rel kereta api, jalan raya, pelabuhan, saluran irigasi memberikan dampak terhadap pengembangan perusahaan perkebunan,³ terutama pada *Regentschap* Blitar. Infrastruktur yang mulai dikembangkan tersebut membuat daerah pedalaman dapat dijangkau, diawali dari jalur kereta api yang dibangun di Tulungagung-Kediri-Kertosono-Surabaya sejak tahun 1884 kemudian jalur kereta api Blitar-Wlingi yang diresmikan pada 10 Januari 1896 dan jalur Wlingi-Kepanjen yang

¹ Ulin Nihayatul, Agustinus Supriyono dan Haryono Rinardi, “The Eruption Mount Kelud and It’s Impact in Blitar 1919-1922” dalam *Indonesian Historical Studies*, Vol. 1, No. 1, 2017, hlm. 70.

² Raharjo Suwandi, “Social Transformation in Blitar 1830-1970”, *Tesis* pada Australian National University, 1978, hlm. 7.

³ Triesca Dewi Mutiara dan Sri Mastuti Purwaningsih, “Suikersyndicaat Hindia Belanda 1870-1941” dalam *Jurnal Pendidikan Sejarah*, Vol.4, No. 3, Oktober 2016, hlm. 657.

diresmikan pada 30 Januari 1897 menjadikan Blitar dapat terhubung dengan daerah lain. Hal itu menjadi pendukung distribusi perusahaan dan juga sebagai sarana mobilitas pejabat Belanda serta pengusaha. Jalur kereta api yang telah dibangun di Blitar tersebut dapat mendukung adanya distribusi produk perkebunan untuk diangkut ke Surabaya melalui Onderdistrik Kepanjen dan Malang. Pembangunan sarana dan prasarana yang dilakukan membuat Blitar menjadi daerah yang terbuka.⁴

Perkembangan industri perkebunan yang dilakukan oleh Pemerintah Hindia Belanda mendorong peningkatan jumlah orang Belanda yang menetap di Blitar, sebagian dari mereka merupakan penanam modal. Peluang yang diberikan pemerintah terhadap pemilik modal memberikan dampak pada industri perkebunan yaitu dengan pembukaan lahan perkebunan dan bertambahnya jenis tanaman komoditas.⁵ Industri perkebunan diusahakan oleh Pemerintah Hindia Belanda karena hasil produk komoditas perkebunan dibutuhkan oleh pasar internasional sehingga dapat memberikan sumber pendapatan bagi pemerintah.⁶

Regentschap Blitar merupakan wilayah yang dikembangkan oleh Pemerintah Hindia Belanda dalam sektor industri perkebunan,⁷ karena wilayah *Regentschap* Blitar pada bagian utara memiliki tanah yang subur. Kesuburan tanah tersebut dipengaruhi oleh adanya Gunung Kelud dan sungai-sungai yang menjadi sarana penyebaran unsur hara dari sisa erupsi gunung berapi.⁸ Blitar menjadi wilayah yang makmur karena dampak dari berkembangnya industri perkebunan dan menjadi salah satu wilayah di Hindia Belanda yang memiliki

⁴ Nurhadi Sasmita, "Industrialisasi di Gemeente Blitar, 1900-1942" dalam *Jurnal Sejarah CITRA LEKHA*, Vol. 16, No. 2, 2011b, hlm. 5.

⁵ Nurhadi Sasmita, "Industrialisasi Di *Gemeente* Blitar 1900-1942" *Tesis* pada Program Studi Magister Ilmu Sejarah Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, 2011a, hlm. 116

⁶ *Ibid.*, hlm. 275.

⁷ *Ibid.*, hlm. 120.

⁸ BPS Kabupaten Blitar, *Kabupaten Blitar Dalam Angka 2003* (Blitar: BPS Kabupaten Blitar, 2004), hlm. 3.

bagian penting dalam produksi komoditas ekspor,⁹ selain industri gula dan perkebunan tembakau pada wilayah Blitar juga terdapat perkebunan karet, karet jenis unggulan baru dihasilkan di Blitar yang merupakan hasil penelitian dan pengembangan Perkebunan Gondang Tapen. Karet jenis baru tersebut dinamakan *clone* GT yang kemudian menjadi produk tanaman komoditas yang dikembangkan pemerintah untuk perkebunan karet di Hindia Belanda.¹⁰

Berkembangnya sektor perkebunan di wilayah Blitar membuat usaha-usaha lain menjadi bermunculan. Berkembangnya usaha seperti pembangunan pembangkit listrik, perusahaan air minum dan air bersih dan perusahaan bahan bakar minyak di wilayah Blitar bertujuan untuk memenuhi kebutuhan orang-orang Belanda, selain itu juga dibutuhkan untuk kepentingan usaha perkebunan. *Gemeente* Blitar memiliki peran penting dalam usaha industrialisasi perkebunan di wilayah Blitar, kantor perusahaan perkebunan dan fasilitas lain untuk kelancaran usaha perkebunan dibangun pada *Gemeente* Blitar.¹¹ Berkembangnya infrastruktur terutama kereta api di *Regentschap* Blitar memberikan dampak terbukanya isolasi daerah sehingga mendorong terjadinya peningkatan populasi yang terjadi pada seluruh distrik di *Regentschap* Blitar.¹²

Peningkatan populasi pada Distrik Srengat dan Blitar cenderung lebih lambat dari pada di distrik yang lain karena pada Distrik Wlingi dan Gandusari terdapat lebih banyak lahan yang dapat diolah oleh penduduk mengakibatkan adanya perpindahan penduduk terutama dari Madiun dan Yogyakarta, tersedianya lahan persil¹³ juga mengakibatkan masuknya penduduk dari daerah lain untuk menjadi pekerja di area lahan tersebut yang kemudian sebagian besar

⁹ Nurhadi Sasmita, 2011a, *op.cit.*, hlm. 120.

¹⁰ *Ibid.*, hlm. 126.

¹¹ *Ibid.*, hlm. 278.

¹² *Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera* (Batavia: Drukkerij G. Kolff & Co., 1911), hlm. 32-34.

¹³ Persil merupakan sebidang tanah dengan ukuran tertentu yang digunakan sebagai lahan untuk perkebunan atau perumahan, tanah sewa yang lamanya 75 tahun. KBBI (Jakarta: Pusat Bahasa, 2008), hlm. 1167.

menetap secara permanen.¹⁴ Pada Distrik Srengat terdapat imigran yang datang dari Bagelen dan memiliki latar belakang sebagai petani atau disebut *tani toelen*, wilayah yang ditempati oleh imigran tersebut dinamakan menjadi Desa Bagelenan yang diambil dari tempat asal pendiri desa sekaligus penduduk pertama dari desa tersebut.¹⁵

Pada Distrik Blitar peningkatan populasi terjadi dari tahun 1880 hingga 1885. Hal tersebut disebabkan karena banyaknya pembukaan lahan persil, namun pada tahun 1895 hingga 1900 terjadi penurunan kecil jumlah keluarga yang penyebabnya tidak diketahui sehingga pada tahun 1900 jumlah jiwa di Distrik Blitar hampir 2,5 kali lipat dari tahun 1880.¹⁶ Distrik Wlingi, Srengat dan Lodoyo mengalami peningkatan populasi yang terjadi pada tahun 1880 hingga 1900. Pada tahun 1880 pada Distrik Wlingi jumlah jiwa yang tercatat 14.957 jiwa dan pada tahun 1900 menjadi 81.730. Distrik Srengat tahun 1880 memiliki jumlah jiwa 18.718 yang pada tahun 1900 meningkat hingga 46.196. Distrik Lodoyo pada tahun 1880 tercatat 7.660 jiwa dan tahun 1900 menjadi 41.795. Distrik Gandusari diketahui pada tahun 1905 memiliki jumlah jiwa 42.183.¹⁷

Imigran yang berasal dari Ponorogo, Ngawi dan Bojonegoro sebagian besar menetap pada wilayah perkebunan kopi dan Distrik Lodoyo kemudian menjadi penambang *klandestin*.¹⁸ Tahun 1905 jumlah populasi di *Regentschap* Blitar ± 342.000 yang terdiri dari ± 338.900 penduduk Hindia Belanda, ± 2.200 penduduk dan ± 900 penduduk Eropa. Sedangkan pada *Gemeente* Blitar jumlah populasinya ± 27.847 yang terdiri dari ± 24.371 penduduk Hindia Belanda, ± 674

¹⁴ F. B. Smits, *Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera* (Weltevreden: Van Drop, 1907-1908), hlm. 6.

¹⁵ *Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera, op.cit.*, hlm. 35.

¹⁶ F. B. Smits, *op.cit.*, hlm. 4-5.

¹⁷ *Ibid.*, hlm. 6.

¹⁸ *Klandestin* adalah secara rahasia atau secara diam-diam. KBBI (Jakarta: Pusat Bahasa, 2008), hlm. 782. *Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera, loc.cit.*

penduduk Eropa, ± 2.746 penduduk Tionghoa dan ± 56 masyarakat suku bangsa lain.¹⁹ Pada 1906 Pemerintah Hindia Belanda mengeluarkan *Staatsblad van Nederlandsche Indie* Tahun 1906 No. 150 tanggal 1 April 1906 yang berisi mengenai pembentukan *Gemeente* Blitar.²⁰ Wilayah dan jumlah populasi di *Regentschap* Blitar tahun 1919-1922 antara lain:

Tabel 4.1
Jumlah Penduduk Wilayah *Regentschap* Blitar pada 1 Januari 1919-1922

Distrik	Onderdistrik	Jumlah jiwa pada 1 Januari 1919	Jumlah jiwa pada 1 Januari 1920	Jumlah jiwa pada 1 Januari 1921	Jumlah jiwa pada 1 Januari 1922
Blitar	Blitar	20.240	21.497	25.268	23.798
	Garum	15.790	15.683	21.514	21.678
	Kanigoro	26.957	26.938	26.184	26.512
	Sanankulon	27.117	26.974	27.550	27.942
	Nglegok	22.289	21.772	25.604	26.044
	Ngancar	7.743	7.491	7.287	6.892
Srengat	Srengat	39.659	38.032	36.275	35.983
	Ponggok	26.266	24.887	26.325	26.127
	Udanawu	32.071	27.469	27.337	28.573
Lodoyo	Sutojayan	33.855	28.948	35.565	33.385
	Kademangan	34.928	31.455	29.143	31.752
Wlingi	Wlingi	32.309	31.877	37.859	34.654
	Doko	11.256	11.236	11.307	11.419
	Kesamben	37.265	37.133	36.969	37.603
	Binangun	30.142	27.849	30.829	30.283
Gandusari	Gandusari	17.338	16.188	16.183	16.227
	Talun	26.413	24.104	24.720	24.942
	Semen	8.583	8.780	7.964	7.959
Jumlah		450.221	428.313	453.883	451.773

Sumber: L. F. Dingemans, "Nota in Zake de Maatregelen, Getroffen op Verkeers, Hugiensisch en Economisch Gebied in de door de Kloeterupte van 19 op 20 Mei 1919 in Gewest Kediri Geteisterde Streken (Kediri: Kediriische Snelpers, 1923), hlm. 20.

¹⁹ Ulin Nihayatul, Agustinus Supriyono dan Haryono Rinardi, *op.cit.* hlm. 70.

²⁰ D. Brakel, *Decentralisatie Alle Voorschriften Betreffende de Decentralisatie Zooals Zij Zijn Aangevuld en Gewijzigd, Tot en Met April 1910* (Bandoeng: Nix & Co. 1910), hlm 125-126.

Berdasarkan data pada tabel 4.1 dapat dikatakan bahwa populasi pada *Regentschap* Blitar mengalami penurunan jumlah populasi dari tahun 1919 dengan jumlah jiwa 450.221 menurun sebesar 21.908 jiwa pada tahun 1920 jumlah jiwa pada *Regentschap* Blitar menjadi 428.313. Penurunan populasi tersebut diakibatkan oleh jumlah kematian, perpindahan penduduk dan erupsi Gunung Kelud. Perpindahan penduduk dilakukan oleh masyarakat Blitar karena dampak adanya erupsi yang mengakibatkan desa-desa menjadi hancur sehingga penduduk desa meninggalkan desanya dan sebagian tidak kembali ke desa tersebut, beberapa desa yang mengalami penurunan populasi antara lain: Desa Karanggondang dan Desa Ringinanom yang terletak pada Onderdistrik Udanawu, Desa Sumberagung pada Onderdistrik Gandusari dan Desa Sumberarjo dan Desa Glagahombo pada Onderdistrik Talun. Kemudian pada tahun 1921 daerah-daerah yang dilanda erupsi Gunung Kelud berangsur kembali dihuni oleh penduduk dan mulai mencari tanah yang dapat ditanami kembali, penduduk juga mulai membangun rumah yang berbahan dari bambu.²¹

4.2 Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919 dan Dampaknya

Gunung Kelud mengalami erupsi pada tahun 1919, tepatnya pada dini hari tanggal 20 Mei 1919. Aktivitas vulkanik diawali dengan terdengarnya sambaran petir disertai kilat menyala pada pukul 01.00 WIB,²² yang dapat diamati dari Perkebunan Petung Ombo. Suara ledakan kemudian terdengar selama beberapa detik pada Distrik Srengat dan ledakan terdengar pada Distrik Wlingi pukul 01.15 WIB. Pada pukul yang sama terdengar pula gemuruh dari arah Sungai Badak yang merupakan suara dari lahar yang mengalir dengan deras. Penduduk yang bermukim di dekat Sungai Badak menyelamatkan diri mereka dengan menuju

²¹ L. F. Dingemans, "Nota in Zake de Maatregelen, Getroffen op Verkeers, Hugiënisch en Economisch Gebied in de door de Kloeterupte van 19 op 20 Mei 1919 in Gewest Kediri Geteisterde Streken (Kediri: Kediriische Snelpers, 1923), hlm. 21.

²² G. J. N. Hengeveld, *Geologische Onderzoekingen Ten Behoeve van 's Lands Waterstaat, Gewestelijke en Gemeentewerken in Nederlandsch-Indie* (Weltevreden: Landsdrukkerij, 1919), hlm. 203.

bukit untuk berkumpul dengan penduduk lainnya. Aliran lahar yang sangat deras tersebut berlangsung kurang lebih selama 30 menit, tepatnya mulai mereda pada pukul 01.45 dan pada pukul 01.50 suara gemuruh banjir lahar mulai terdengar samar-samar. Pada pukul 02.00 WIB penduduk yang bermukim di dekat Sungai Badak yang sebelumnya menyelamatkan diri di bukit, melihat sambaran petir yang disertai dengan gumpalan awan hitam dari puncak Gunung Kelud. Langit di sekitarnya pun menjadi gelap kemudian penduduk kembali ke rumah mereka karena turunnya hujan abu dan batu apung, namun setelah sampai di dalam rumah tercium udara yang bercampur dengan aroma belerang.²³

Aliran lahar yang diketahui terjadi di Sungai Badak juga mencapai Kota Blitar pada pukul 01.30 WIB. Aliran lahar yang menuju Kota Blitar tersebut terdiri dari beberapa material vulkanik seperti air hangat yang bercampur dengan pasir dan abu sehingga menjadi lumpur dan berlangsung selama 45 menit. Ketika aliran lahar yang mulai memasuki dan membanjiri Kota Blitar, lonceng dan peluit lokomotif berbunyi untuk memperingati penduduk bahwa akan terjadi malapetaka dan harus segera menyelamatkan diri. Pada stasiun Blitar tersedia sebuah kereta api yang difungsikan untuk mengangkut pengungsi sehingga penduduk yang berdatangan ke stasiun dapat menemukan tempat berlindung yang aman, namun kereta api tersebut tidak dapat melakukan perjalanan karena jembatan kereta api diterjang oleh banjir lahar.²⁴

Banjir lahar yang terjadi di Kota Blitar diperkirakan mencapai ketinggian 1,5 meter hingga 2,5 meter. Pada awalnya lahar yang merendam Kota Blitar bersuhu dingin akan tetapi kemudian menjadi semakin panas. Hal tersebut diketahui ketika terdapat korban yang terseret oleh banjir menunjukkan adanya luka bakar pada bagian tubuh korban dan pakaian yang dikenakan korban juga rusak akibat panasnya suhu aliran lahar. Lahar yang dikeluarkan saat erupsi merupakan percampuran beberapa material vulkanik yaitu pasir, tanah liat, dan

²³ G. L. L. Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Lndsdrukkerij, 1921b) , hlm. 7.

²⁴ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 8-29

abu vulkanik yang kemudian membentuk seperti bubur lumpur. Lahar tersebut mengalir melalui beberapa sungai dengan melewati lereng hingga menuju ke pemukiman penduduk. Sungai-sungai yang dilewati aliran lahar antara lain, Ngobo, Konto, Badak, Temas, Lahar (Kali Lahar), Siwalan, Putih, Semut dan Lekso.²⁵



Gambar 4.1 Sungai Badak Selama Banjir Lahar yang Menyerupai Lumpur dengan Batuan yang Mengeluarkan Uap

Sumber: G. L. L. Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in de 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921b), hlm. 63.

Aliran lahar yang melewati Sungai Badak bercabang menjadi tiga yaitu Sungai Gupit, Sungai Lahar dan Sungai Temas. Lahar yang mengalir ke arah Sungai Gupit kemudian menuju Sungai Gedog, namun material vulkanik yang terbawa oleh aliran lahar tidak dapat mencapai permukaan daratan dikarenakan kandungan air yang sedikit sehingga material vulkanik yang terbawa arus aliran lahar hanya mengendap di lembah sungai antara Perkebunan Sumberpetung dan Perkebunan Gambar.²⁶ Sebagian lahan dari perkebunan Gambar seluas 100 bouw

²⁵ *Ibid.*

²⁶ *Ibid.*, hlm. 13.

mengalami kehancuran yang diakibatkan oleh hujan abu.²⁷ Perkebunan Gambar terdiri dari empat bidang lahan persil yaitu Gambar I yang memiliki luas 436 bouw, Gambar II seluas 373 bouw, Gambar III seluas 146 dan persil Gunung Umbuk atau Darungan dengan luas 311 bouw yang seluruhnya berada di distrik Blitar.²⁸



Gambar 4.2 Perusahaan Perkebunan Gambar yang Terkena Abu Vulkanik Pasca Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919

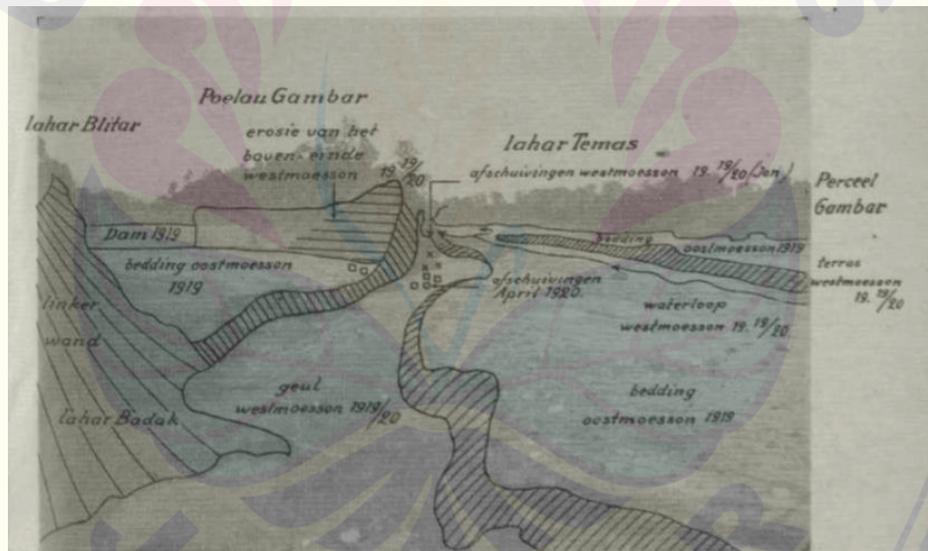
Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW), <https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/1158690f-b424-443f-80bc-e35bec8bf497>, diakses 18 November 2023.

Aliran lahar yang mengalir melewati Sungai Badak membelok dengan tajam ke arah selatan sekitar 2 Km kemudian membelok kembali ke barat, menuju Sungai Kuning yang merupakan percabangan kecil dari Sungai Badak yang terletak di dekat Ngarai Durga. Aliran lahar yang melewati sungai kuning juga

²⁷ *De Indische Mercur*, “De Uitbarsting van den Kloet” No. 28, 11 Juli 1919, hlm. 524.

²⁸ *De Indische Mercur*, “De Uitbarsting van den Kloet” No. 31, 1 Agustus 1919, hlm. 589.

meluap hingga mencapai dataran di sekitarnya. Pada tikungan Sungai Kuning dan Sungai Badak terdapat hamparan Perkebunan Kopi Sungai Kuning yang berada pada ketinggian kurang lebih 25 meter hingga 30 meter di atas dasar sungai, namun aliran lahar erupsi dapat mencapai ketinggian tersebut sehingga perkebunan kopi terendam oleh banjir lahar. Perkiraan mengenai lebar aliran banjir lahar yang disebabkan oleh Sungai Badak adalah sekitar 200 meter. Aliran banjir lahar pada Sungai Badak terpecah pada percabangan sungai yaitu Sungai Temas yang mengarah ke bagian kanan dan Sungai Blitar di bagian kiri. Pada percabangan ini aliran banjir lahar menjadi semakin lebar namun ketinggiannya menurun menjadi sekitar 10 meter. Rumah penduduk dan gudang yang berada di sekitar Perkebunan Kopi Candisewu pada ketinggian sekitar 9 meter tersapu oleh banjir lahar, massa banjir lahar menurun namun radius kehancurannya semakin meluas.²⁹



Gambar 4.3 Terpecahnya Sungai Badak Menjadi Sungai Temas (Kanan) dan Sungai Blitar (Kiri)

Sumber: G.L.L. Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in de 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921b), hlm. 82.

Pada Sungai Lahar yang merupakan percabangan Sungai Badak terdapat bendungan untuk mencegah banjir ke arah Kota Blitar yang telah dibangun sejak

²⁹ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 12-15.

tahun 1905. Pada erupsi tahun 1919 bendungan tersebut hancur karena derasny aliran lahar.³⁰ Aliran lahar yang berada di Sungai Lahar meluap hingga melampaui tinggi sungai mengakibatkan setengah perkebunan kopi Candisewu hancur. Rumah *administrateur* Perkebunan Candisewu dapat terselamatkan karena adanya punggung bukit yang menghalangi aliran banjir lahar menuju ke kampung Perkebunan Candisewu.³¹

Lahar yang mengalir dari Sungai Badak yang terletak di antara Perkebunan Gambar dan Perkebunan Candisewu meluap sehingga merendam daratan yang berada di antara Sungai Temas dan Sungai Lahar. Oleh karena aliran lahar yang membanjiri daratan meluas, ketinggiannyapun menjadi berkurang. Banjir lahar tersebut mengalir membanjiri dan merusak daratan hingga Perkebunan Alas Kedawung. Banjir lahar tersebut merendam daratan seluas 3 Km, termasuk juga bangunan rumah pengurus perkebunan, 10 bangunan rumah penduduk, saluran air, dan gudang yang berisi 2.000 pikul kopi. Tidak jauh dari Perkebunan Alas Kedawung, aliran lahar kembali ke jalurnya yaitu Sungai Temas dan Sungai Lahar. Aliran banjir pada Sungai Lahar bercabang menjadi tiga aliran banjir yang terpisah. Aliran barat melewati Desa Ngobo dan Desa Kalipucong, aliran tengah melalui Sungai Cerme dan aliran timur mengikuti jalur Sungai Lahar. Ketiga aliran banjir lahar tersebut kemudian menyatu di Desa Kambingan. Luas wilayah Desa Kambingan yang terendam banjir sekitar 2,7 Km yang kemudian aliran banjir mengarah menuju bagian barat yaitu Sungai Temas. Sementara aliran bagian tengah mengikuti Sungai Cerme dan membuat jalur baru pada arah barat daya menuju ke bagian barat Kota Blitar yang selanjutnya mengarah ke Sungai Brantas. Aliran banjir lahar yang mengikuti Sungai Blitar melewati Candi Hindu kuno yang berada di Penataran kemudian mengarah ke Desa Bendo untuk menuju Kota Blitar.³²

³⁰ *Op De Hoogte*, "De Uitbarsting Van Den Kloet" Vol. 16, 1 Juli 1919, Hlm. 305.

³¹ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 15-16. Lihat juga *De Indische Mercur*, "De Uitbarsting Van Den Kloet" No. 23, 6 Juni 1919, hlm. 418.

³² *Ibid.*

Kota Blitar yang dilewati banjir lahar dari Sungai Lahar menyebabkan berbagai kerusakan. Kediaman bupati juga ikut terkena dampak, kemudian aliran tersebut juga melewati alun-alun menuju ke kediaman asisten residen. Kabupaten mengalami kerusakan, keluarga bupati selamat karena dapat menyelamatkan diri ke pendopo pada bagian belakang yang tidak terjangkau banjir lahar. Bangunan penjara yang terletak berdekatan dengan alun-alun juga mengalami kerusakan yang berat, karena tembok yang runtuh membuat celah untuk aliran lahar dapat memasuki bagian dalam bangunan sel tahanan penjara. Setelah melewati Kota Blitar banjir lahar mengalir menuju selatan rel kereta api sehingga mengalir ke sisi jalan Blitar-Kademangan. Banjir lahar yang berasal yang melalui Sungai Lahar bercabang kembali, namun aliran banjir tersebut tetap menuju ke Sungai Brantas.³³

Banjir lahar yang mengalir melewati Sungai Temas merendam dataran kurang lebih seluas 300 meter. Berkurangnya ketinggian banjir tersebut menyebabkan Perkebunan Gambar tidak ikut tersapu banjir. Setelah aliran lahar antara Sungai Temas dan Sungai Lahar terpisah, dari Perkebunan Berni hingga Perkebunan Jagoan lebar banjir bertambah menjadi sekita 4,5 Km dengan ketinggian sekitar 1,5 hingga 2 meter. Perkebunan agave dan singkong di Persil Kali Cilik dan Sumber Nanas yang berada di antara Perkebunan Berni dan Perkebunan Jagoan hancur karena tersapu banjir lahar. Banjir lahar tersebut mengakibatkan kuli persil, pengawas Rouwenhorst dan Fisser meninggal karena banjir lahar.³⁴

³³ *Ibid.*, hlm. 16-17. Lihat juga Johan Koning, *De Kloetramp van 20 Mei 1919* (Soerabaia: Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm. 12.

³⁴ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 16.



Gambar 4.4 Rumah Rouwenhorst yang Hancur, Perusahaan Kali Cilik

Sumber: G.L.L. Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in de 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921b), hlm. 95.

Setelah di Perkebunan Jagoan aliran banjir lahar yang berasal dari Sungai Temas bercabang menjadi dua bagian. Bagian yang lurus ke arah barat menuju ke Distrik Srengat dan Onderdistrik Udanawu banjir lahar merendam daratan seluas 6 Km. Bagian kiri ke arah selatan menuju ke bagian tenggara Distrik Srengat yaitu di Desa Jatilangger banjir lahar merendam daratan seluas 5 Km dan kedua banjir yang terjadi mencapai ketinggian sekitar 1,5 meter. Pada Distrik Srengat hampir seluruh desa rusak karena banjir lahar, hanya desa-desa yang berada di sekitar Gunung Pegat, tempat Kepala Distrik Srengat dan tempat Kepala Onderdistrik Udanawu yang selamat dari banjir lahar. Distrik Srengat dan Onderdistrik Udanawu tampak seperti gurun pasir dengan ketebalan pasir sekitar 40 hingga 50 cm dan sejumlah batuan besar tersebar di sana. Aliran lahar dari Sungai Temas tidak mencapai Sungai Brantas dan mengarah ke barat karena pada sebelah utara Sungai Brantas terdapat gundukan pasir sehingga mencegah aliran lahar menuju Sungai Brantas.³⁵

Aliran lahar erupsi juga mengalir di Sungai Siwalan yang memiliki lembah sempit dan dalam. Lahar tersebut menghancurkan sebagian perkebunan karet di

³⁵ *Ibid.*, hlm. 17-18.

Persil Kruwuk yang berada di sekitar Gunung Siwalan.³⁶ Aliran lahar yang melalui Sungai Siwalan kemudian mengalir menuju Sungai Putih yang berada di antara Onderdistrik Garum dan Talun menyebabkan kerusakan jalur kereta api yang menghubungkan ke dua onderdistrik tersebut. Rel kereta api terkubur batuan dan material vulkanik lainnya sepanjang 1 Km sehingga perjalanan kereta api dari Wlingi menuju Blitar harus terhenti dan diperkirakan akan membutuhkan waktu kurang lebih selama satu minggu untuk dapat beroperasi kembali.³⁷ Kemudian aliran lahar yang melewati Sungai Siwalan akan menuju Sungai Glombang dan Sungai Putih kemudian bermuara di Sungai Brantas. Sungai lain yang lebih berukuran kecil seperti: Sungai Semut, Sungai Soso, Sungai Ijir juga dilalui oleh aliran lahar yang akan menyatu di Sungai Lekso. Sungai Ijir memiliki hulu sungai yang dalam serta banyak air terjun dan ngarai yang sempit. Sungai tersebut mengarah ke Distrik Wlingi membawa material dalam jumlah yang besar. Dekat Persil Semen aliran Sungai Ijir menjadi semakin lebar dengan dinding yang semakin rendah.³⁸

Pada daerah lain yang mengalami hujan abu saat erupsi adalah Kediri yang terjadi pada pukul 02.00 WIB, Jombang pukul 04.00 WIB, Kandangan dan Panggisari pukul 06.00 WIB, Ponorogo pukul 07.00 WIB, Pasuruan pukul 09.00 WIB. Rejosari, Magetan dan Madiun terjadi hujan abu secara bersamaan pada pukul 09.00 WIB, Paron (Ngawi) dan Cepu (Jawa Tengah) pada pukul 09.30 WIB. Hujan abu yang tebal mengarah ke bagian sisi timur Gunung Kelud yaitu Distrik Tosari (Pasuruan) hujan abu turun pada pukul 09.00 WIB, di Lumajang terjadi pada pukul 09.05 WIB, kemudian di Ngadiwono, Batu dan Lawang pada pukul 09.10 WIB. Hujan abu yang lebih tipis juga mencapai Bondowoso, Banyuwangi dan Singaraja (Bali).³⁹

³⁶ *Ibid.*, hlm. 18. Lihat juga *De Indische Mercur*, “De Uitbarsting Van Den Kloet” No. 31, 1 Agustus 1919, *loc.cit.*

³⁷ Johan Koning, *De Kloetramp van 20 Mei 1919* (Soerabaia: Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm. 14.

³⁸ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 18-19.

³⁹ G. J. N. Hengeveld, *op.cit.*, hlm. 205.

Hujan abu dan batu apung terjadi pada beberapa perusahaan yang terletak di lereng Gunung Kelud. Di Persil Darungan hujan abu dan batu menyebabkan rusaknya atap bangunan rumah penduduk. Batu apung merupakan salah satu material vulkanik yang dikeluarkan Gunung Kelud saat terjadi erupsi. Batu apung berjatuhan di kawasan lereng Gunung Kelud yang menyebabkan kerusakan pada beberapa perkebunan seperti, Margomulyo, Sumberpetung, Gambar, Candisewu, dan Kruwuk. Ukuran batu apung yang tersebar di kawasan sekitar kawah berukuran 40×20×20 cm. Pada sekitar perusahaan di lereng Gunung Kelud, batu apung yang ditemukan memiliki diameter antara 9 dan 10 cm, di Pakelan berukuran 8 cm dengan panjang 2,5 cm dan berat 120 gram. Pada daerah yang lebih jauh lagi ke barat yaitu di Preanger (Priangan), pada keesokan harinya pada tanggal 21 Mei 1919 hujan abu mulai terasa. Pada bagian utara persebaran hujan abu mencapai Surabaya, Semarang, Rembang dan Cirebon.⁴⁰

Sejumlah desa yang terletak dari Candi Pentaran hingga ke wilayah Blitar sepanjang sekitar 10,549 km tersapu oleh banjir lahar. Jumlah penduduk yang meninggal diperkirakan sekitar 200 jiwa baik laki-laki, perempuan maupun anak-anak. Pada Kota Blitar diketahui sekitar 40 rumah penduduk Eropa yang hancur total, sementara puluhan lainnya mengalami kerusakan dan diperkirakan sekitar 30 penduduk telah hilang akibat tersapu banjir lahar. Wilayah perkampungan Tionghoa juga mengalami kehancuran akibat lahar, jumlah korban yang telah ditemukan mencapai 236 jiwa. Jalan yang dapat dilalui untuk menuju wilayah Blitar yaitu dengan melewati Rejotangan kemudian melintasi Kademangan. Jalur kereta api menuju Blitar melalui Wlingi tidak dapat diakses karena terendam air dan lumpur dengan titik ekstrim yang berada di Onderdistrik Talun sehingga penduduk Wlingi menyelamatkan dirinya dengan menuju Malang.⁴¹

Banjir lahar yang mencapai Kota Blitar merobohkan dinding penjara yang di dalamnya terdapat 900 tahanan. Ketika dinding runtuh mereka ingin menyelamatkan dirinya dari banjir lahar, namun Kapten Weber dan Asisten

⁴⁰ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm.37-39.

⁴¹ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 18.

Residen van der Schalk telah melakukan tindakan untuk dapat mencegah para tahanan yang akan melarikan diri dari dalam sel sehingga dari 900 tahanan sejumlah 786 tahanan dapat ditangkap yang kemudian dipindahkan ke bangunan sekolah yang aman dari banjir lahar.⁴²

Erupsi Gunung Kelud memeberikan dampak kerusakan pada *Regentschap* Blitar. Besarnya kerusakan yang dialami pada saat erupsi Gunung Kelud tahun 1919 mengakibatkan 5.110 jiwa penduduk di *Regentschap* Blitar meninggal serta menimbulkan kerugian yang berupa matinya hewan ternak dan menyebabkan berbagai kerusakan antara lain, rusaknya rumah penduduk, desa-desa, lahan persil dan jembatan.⁴³

Tabel 4.2
Daftar Desa yang Mengalami Kerusakan Akibat Erupsi Gunung Kelud
Tahun 1919 di *Regentschap* Blitar

Distrik	Sungai yang dilalui	Onderdistrik	Desa
Blitar	Sungai Blitar	Blitar	9
		Garum	3
		Sanankulon	16
		Nglegok	9
		Kanigoro	1
Srengat	Sungai Temas	Srengat	21
		Ponggok	15
		Udanawu	19
Gandoesari	Sungai Kalipoetih	Gandusari	1
		Talun	9
Wlingi		Wlingi	1
Jumlah			104

Sumber: G. L. L . Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921b), hlm. 118.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa desa pada Distrik Srengat mengalami kerusakan paling besar dari distrik lainnya di *Regentschap* Blitar, disebabkan Sungai Temas yang mengarah ke distrik tersebut merupakan percabangan dari sungai utama yang dialiri lahar erupsi yaitu Sungai Badak. Aliran lahar yang

⁴² *Ibid.*, hlm. 30.

⁴³ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 94.

berasal dari Sungai Temas menuju Distrik Srengat sehingga menyebabkan adanya banjir lahar pada distrik tersebut yang mengakibatkan desa-desa mengalami kerusakan dan hanya desa yang berada di sekitar Gunung Pegat, *hoofdplaats* Onderdistrik Srengat dan Ponggok yang terselamatkan. Pada Onderdistrik Udanawu banjir lahar diperkirakan merendam daratan seluas 6 km dengan ketinggian yang mencapai 1,5 m. Selain banjir lahar kerusakan pada Onderdistrik Udanawu juga disebabkan oleh adanya hujan pasir dan batuan besar yang terbawa banjir lahar.⁴⁴

Kerusakan desa-desa tersebut diakibatkan oleh lahar dingin yang berupa lumpur. Beberapa desa tersebut yaitu, Ringin-Anom, Rejosari, Kebon Agung, Soembersari, dan Tawangrejo. Pada Distrik Ponggok diketahui kerusakan terjadi terutama perkebunannya, dua persil Perkebunan Bendorejo milik HVA yaitu, persil Jagoan dan persil Kali Cilik yang mengalami kerusakan total akibat banjir lahar. Perkebunan Sumbernanas milik Pak Apcar mengalami kerusakan sehingga dari 300 bouw, seluas 200 bouw tanah tersebut tidak dapat ditanami dan kerugiannya diperkirakan sekitar f 500000. Perkebunan lainnya yang mengalami kerusakan akibat erupsi antara lain perkebunan Alas Kedawung milik van Hoboken Co. telah hancur dan ditemukan lebih dari 150 mayat di daerah perkebunan tersebut, ratusan bouw perkebunan telah tersapu oleh lahar.⁴⁵

Perkebunan Alas Kedawung merupakan perkebunan kopi dengan luas 368 bouw. Perkebunan Gambar milik Cultuur Maatschappij Gambar dengan luas 850 mengalami kehancuran seluas 100 bouw yang diakibatkan karena panasnya hujan abu, abu setebal 3 hingga 8 inci ditemukan pada perkebunan tersebut. Perkebunan Kruwuk milik Kroewoek Estates Batavia yang memiliki luas 505 bouw mengalami kerusakan lahannya seluas 100 bouw juga karena abu. Hal tersebut juga menjadi alasan yang sama untuk kerusakan pada beberapa perkebunan antara lain, Perkebunan Sengon milik Sengon Java Rubber Trading company Surabaya yang terdiri dari dua persil yang masing-masing berukuran 520 bouw dan 226

⁴⁴ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 18.

⁴⁵ *Ibid.*, hlm. 46-47.

bouw yang terletak di Distrik Wlingi. Perkebunan Jabung yang yang menanam kakao, kopi, karet, pala, randu, kola, dan koka mengalami kerusakan akibat hujan abu. Terletak pada Distrik Wlingi terdiri dari tiga persil yaitu Persil Jabung dengan luas 514 bouw, Persil Sumberrejo I dengan luas 221 bouw dan Persil Sumberrejo II dengan luas 21 bouw. Dua persil dari Perkebunan kopi dan karet Kali Kuning milik Landbouw Maatschappij Oost-Java yang terletak di Distrik Blitar dan Perkebunan Bantaran seluas 858 bouw terendam oleh lapisan abu setebal 8 cm.⁴⁶

Perkebunan lain yang mengalami sedikit kerusakan antara lain, Perkebunan Kopi Penataran milik Cultuur Maatschappij Penataran, Amsterdam dengan luas perkebunan 501 bouw. Perkebunan Candisewu milik Landbouw Maatschappij Oost-Java dengan luas perkebunan 479 bouw yang menanam kopi, karet dan koka. Perkebunan kopi Karang Anyar milik Cultuur Maatschappij Karang Anyar dengan luas perkebunan 538 bouw. Perkebunan kopi, karet dan teh Swarubuluroto milik Cultuur Maatschappij Swarubuluroto dengan luas perkebunan 745 bouw. Perkebunan Petung Omboh, Perkebunan Karangrejo. Pabrik gula Garum milik HVA tidak dapat melakukan operasionalnya dikarenakan rusaknya jembatan transportasi juga rusaknya tanaman tebu namun, bangunan pabrik tidak mengalami kerusakan. Pabrik gula Kencong milik HVA juga mengalami kerusakan akibat hujan abu.⁴⁷

⁴⁶ *De Indische Mercur*, “De Uitbarsting van den Kloet” No. 31, *op.cit.*, hlm. 589; O.W.J. Schlencker, *Statistics of Earthquakes and Volcanic Eruption Recorded in the Dutch East Indies During the Years 1869 – 1916* (Amsterdam: J.H. De Bussy, 1921), hlm. 61-62.

⁴⁷ *Ibid.*



Gambar 4.5 Batuan yang Terbawa oleh Banjir Lahar di Kawasan Persil Kali Cilik

Sumber: Sumber: De Uitbarsting van deng G. Keloet in den Nacht van den 19den op den 20sten Mei 1919. Batavia: Landsdrukkerij. 1921, hlm. 99.

Erupsi yang telah terjadi menyebabkan kerugian dan menimbulkan korban jiwa. Ketua *Landraad* yaitu Denys melihat anaknya terbawa arus banjir lahar dan tidak dapat diselamatkan. Kepala perawat klinik dr. Hamacher meninggal karena terbawa banjir. Korban lain yang diketahui pada saat terjadinya erupsi adalah Ariens yang merupakan salah satu warga Blitar yang sering melintasi kota dengan mengendarai gerobaknya karena mengalami kelumpuhan, serta Ahli Kimia Insulinde yaitu De Boer yang pada saat itu sedang menginap di Hotel Chemin de Fer telah terbawa arus banjir lahar. Hingga 21 Mei 1919 pukul 05.00 WIB diketahui terdapat 11 jenazah orang Eropa dan 87 jenazah penduduk Hindia Belanda yang ditempatkan di Rumah Sakit Blitar (*Hospitaal te Blitar*). Pada Sungai Brantas ditemukan belasan mayat yang sebagian besar merupakan anak-anak.⁴⁸

⁴⁸ Th. R. Landouw, “De Uitbarsting van den Kloet” dalam *De Nieuwe Vorstenlanden*, No. 120, 24 Mei 1919, hlm. 5.

Orang Eropa yang diketahui telah menjadi korban banjir lahar antara lain: K. Denys, anak dr. Hammacher yang berusia dua tahun, istri dari J. van Boekhout dan kedua anaknya yang berusia satu dan enam tahun, H. E. Arriens beserta istrinya, istri dari Bruggeman, Geboren Haak dan anaknya yang berusia 3 tahun, De Boer, J. C. G. van Leeuwen dan anaknya yang bernama A. A. van Leeuwen berusia empat belas tahun C. Rouwenhorst dan J. G. Fisser.⁴⁹ Jumlah seluruh korban yang telah tercatat akibat erupsi Gunung Kelud tahun 1919 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3
Jumlah Korban Meninggal Akibat Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919

Distrik	Onderdistrik	Jumlah korban Meninggal	Jumlah korban Terluka
Blitar	Blitar	478	145
	Garum	5	-
	Sanankulon	5	-
	Ngelegok	547	73
Srengat	Srengat	236	101
	Ponggok	725	335
	Udanawu	1.410	510
Gandoesari	Gandusari	814	86
	Talun	890	40
Jumlah		5.110	1.290

Sumber:G. L. L. Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921b), hlm. 118. Lihat juga Johan Koning, *De Kloetramp van 20 Mei 1919* (Soerabaia: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919, hlm. 94.

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa Onderdistrik Garum dan Sanankulon menjadi wilayah yang memiliki jumlah korban jiwa paling sedikit dikarenakan pada wilayah tersebut tidak secara langsung dilalui oleh sungai yang menjadi jalur aliran lahar erupsi, sedangkan pada Onderdistrik Udanawu banjir lahar berasal

⁴⁹ *De Indische Mercur*, “De Uitbarsting van den Kloet” No. 26, 27 Juni 1919, hlm. 476.

dari Sungai Temas yang mengarah pada wilayah onderdistrik tersebut sehingga dampak yang ditimbulkan lebih besar dari wilayah lain.⁵⁰

Penyelamatan penduduk yang masih terjebak di desa mereka karena aliran banjir lahar erupsi dan pencarian korban dilakukan dengan bantuan militer. Sersan Kretz dan beberapa tentara yang mencapai kawasan Persil Kali Cilik pada 20 Mei 1919 pukul 04.30 WIB dengan melewati sisa banjir lahar berupa endapan lumpur hangat setinggi lutut. Berhasil untuk menyelamatkan 100 penduduk yang terluka karena terkena reruntuhan bangunan rumah. Tentara militer memiliki tugas untuk menyelamatkan dan membantu penduduk yang mengalami luka kemudian mencari dan menguburkan mayat yang mulai mengeluarkan bau busuk. Selain itu juga bertugas untuk memulihkan akses transportasi dan komunikasi yang terputus, melakukan pembersihan jalan-jalan utama tujuannya agar penyediaan makanan yang diperlukan untuk para korban dapat dilakukan.⁵¹ Sejumlah 1.000 tentara yang terlibat dalam kegiatan pembersihan korban dan kemudian menguburkan 3 hingga 4 korban sekaligus di dalam lubang dengan kedalaman 4 meter.⁵² Korban yang telah meninggal kemudian dikuburkan pada lokasi terdekat dimana mereka ditemukan oleh tentara, bahkan juga di sekitar *Inlandsche Ziekenhuis* Blitar (terletak di Udanawu) dengan menggunakan kapur sirih untuk menyamarkan aroma tidak sedap dari para korban yang telah meninggal.⁵³

⁵⁰ Lihat lampiran B.

⁵¹ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 119-120.

⁵² G. Van Loon, "Naar het Blitarsche" dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 123. 27 Mei 1919d, hlm. 5.

⁵³ G. Van Loon, "Naar het Geteisterd Gebied" dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, Vol. 1, No. 122, 26 Mei 1919a, hlm. 1.



Gambar 4.6 Kegiatan Pembersihan Material Sisa Erupsi di Blitar

Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW), <https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/e4ca1f12-dede-4d39-8b6e-9e3835507906>, diakses pada 26 Desember 2022.

Dampak erupsi juga berupa rusaknya rumah serta hilangnya harta benda penduduk karena terbawa oleh banjir lahar.⁵⁴ Pada *Gemeente* Blitar kerusakan terjadi pada kediaman bupati, kediaman Asisten Residen, penjara, bangunan bank, seluruh wilayah perkampungan Tionghoa, Klinik Dr. Hammacher, Hotel Chemin de Fer, dan rumah-rumah penduduk.⁵⁵ Berdasarkan laporan yang diketahui jumlah keseluruhan rumah yang hancur pada *Regentschap* Blitar adalah sebagai berikut:

⁵⁴ *Ibid.*, hlm. 5.

⁵⁵ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 12.

Tabel 4.4
Jumlah Rumah Rusak di *Regentschap* Blitar

Distrik	Onderdistrik	Jumlah Rumah	Jumlah Rumah yang Rusak
Blitar	Blitar	3.723	2.532
	Garum	52	12
	Sanankulon	8.544	734
	Nglegok	1.895	333
	Kanigoro	1.115	15
Srengat	Srengat	6.242	1.257
	Ponggok	5.354	1.890
	Udananwu	5.788	1.760
Gandoesari	Gandusari	388	137
	Talun	2.657	298
Jumlah		35.758	8.968

Sumber: Johan Koning, *De Kloetramp van 20 Mei 1919* (Soerabaia: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm.94.

Berdasarkan uraian data dari tabel 4.4 diketahui bahwa jumlah terbanyak kerusakan rumah dialami oleh Onderdistrik Blitar dan seluruh onderdistrik pada Distrik Srengat. Pada waktu terjadinya erupsi, Blitar terisolasi oleh banjir lahar yang mengalir ke wilayah kota, sejumlah rumah yang rusak diakibatkan oleh banjir lahar yang pada sebagian waktu lahar memiliki suhu panas. Banjir lahar yang merendam Blitar diketahui setinggi 1,5 meter dan berasal dari Sungai Blitar yang merupakan percabangan dari Sungai Badak. Distrik Srengat juga mengalami hal yang sama, pemukiman yang berada di wilayah Onderdistrik Srengat, Udanawu dan Ponggok mengalami kehancuran diakibatkan banjir lahar yang mengalir dengan deras. Aliran banjir lahar berasal dari Sungai Temas yang juga merupakan percabangan dari Sungai Badak.⁵⁶

Kerugian yang dirasakan oleh penduduk juga berupa hewan ternak, sejumlah hewan ternak tidak dapat diselamatkan dari banjir lahar.

⁵⁶ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 18.

Tabel 4.5
Jumlah Kematian Hewan Ternak Akibat Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919

Distrik	Onderdistrik	Jumlah Hewan Ternak			Jumlah Hewan Ternak yang Mati
		Kerbau	Sapi	Kuda	
Blitar	Blitar	173	452	274	34
	Sanankulon	1.039	2.079	155	18
	Nglegok	524	1.231	32	123
Srengat	Srengat	1.617	4.018	141	205
	Ponggok	1.422	1.923	101	580
	Udanawu	2.287	2.922	188	475
Gandoesari	Gandusari	110	251	4	111
	Talun	272	376	5	25
Jumlah		7.444	13.252	900	1.571

Sumber: Johan Koning, *De Kloetrap van 20 Mei 1919* (Soerabaia: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm.94.

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 4.5 jumlah terbanyak hewan ternak yang mati berada pada Distrik Srengat. Hal tersebut terjadi karena adanya hujan abu serta banjir lahar yang datang secara tiba-tiba dengan aliran yang deras sehingga mengakibatkan hewan ternak terbawa arus dan setelah banjir lahar berhenti hewan-hewan tersebut ditemukan di bawah lumpur sisa dari banjir lahar. Lahar dingin yang muncul pasca erupsi membawa material pasir hingga mencapai sungai-sungai yang dilaluinya sehingga menyebabkan dasar sungai meninggi.⁵⁷

Jembatan kereta api antara Wlingi dan Blitar telah hanyut terbawa banjir lahar dan akses jalan dari Tulungagung menuju Blitar juga ditutup, baik dari jalan utama maupun melalui kereta, Blitar juga tidak dapat dijangkau dari Wlingi. Kereta api jurusan Tulungagung – Blitar hanya dapat berjalan sampai Rejotangan, sedangkan dari arah Wlingi jalur yang dapat diakses hanya sampai Stasiun Talun.⁵⁸ Lalu lintas menuju Blitar menjadi terhambat, sehingga untuk menuju Blitar diperlukan jalan memutar,⁵⁹ dengan menggunakan mobil dapat menuju

⁵⁷ L. F. Dingemans, “Nota in Zake de Maatregelen, Getroffen op Verkeers, Hugienisch en Economisch Gebied in de door de Kloeterupte van 19 op 20 Mei 1919 in Gewest Kediri Geteisterde Streken (Kediri: Kediriische Snelpers, 1923), hlm. 14-15.

⁵⁸ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 5.

⁵⁹ G. Van Loon, Vol. 1, No. 122, 1919a, *op.cit.*, hlm. 1.

Blitar dari Kediri jalan yang dapat dilalui yaitu dengan menuju Tulungagung kemudian melalui jalan yang lebih selatan untuk dapat sampai ke Blitar yaitu dengan melewati Kademangan.⁶⁰ Kerusakan pada jembatan di *Afdeeling* Blitar diperkirakan mencapai f 73000,-, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.6
Jembatan yang Mengalami Kerusakan Akibat Erupsi Kelud 1919

Nama Jembatan	Jumlah Kerugian
Jembatan Pakunden No. 317	f 12000,-
Jembatan Loding No. 658	f 8000,-
Jembatan Sumberrejo No. 661	f 10000,-
Jembatan Semut No. 1600	f 2000,-
Jembatan Loding No. 777	f 4000,-
Jembatan Ganggangan N0. 778	f 8000,-
Jembatan Sawentar No. 771	f 6000,-
Jembatan Soso No. 1602	f 5000,-
Jembatan Lekso	f 3000,-
Jembatan Sangut	f 5000,-
Jembatan yang sedang dibangun di Udananwu	f 5000,-
Berbagai kerusakan jembatan lainnya	f 5000,-

Sumber: L. F. Dingemans, "Nota in Zake de Maatregelen, Getroffen op Verkeers, Hugiensich en Economisch Gebied in de door de Kloeterupte van 19 op 20 Mei 1919 in Gewest Kediri Gesteisterde Streken (Kediri: Kediriische Snelpers, 1923), hlm. 14-15.

Data tabel 4.6 menunjukkan jumlah kerugian dari kerusakan jembatan yang merupakan jembatan dengan jenis *vakwerkbrug* atau jembatan rangka, *houten vakwerkbrug* atau jembatan rangka kayu dan *liggerbrug* atau jembatan beton. Sebagian besar jembatan yang mengalami mengalami kerusakan adalah bagian rangka atas jembatan dan abutment yang merupakan struktur bagian bawah jembatan. Kerusakan tersebut diakibatkan karena pasir yang terbawa oleh aliran lahar yang mengalir di sungai-sungai terlalu besar mengakibatkan naiknya dasar sungai sehingga dapat mencapai ketinggian jembatan dan menerobos struktur jembatan hingga rusak dan hanyut bersama aliran lahar.⁶¹

⁶⁰ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 15.

⁶¹ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 14.

Erupsi Gunung Kelud tahun 1919 juga memberi dampak terhadap industri perkebunan, kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh erupsi membuat fasilitas dan pusat industri yang telah dikembangkan di wilayah Blitar harus diperbaiki. Lahan-lahan perkebunan, tanaman budidaya dan pabrik-pabrik banyak mengalami kerusakan. Dampak lain dari erupsi yang terjadi adalah berubahnya struktur kota karena beberapa bangunan Eropa mengalami kerusakan yang parah, untuk memperbaiki lahan, pabrik dan bangunan-bangunan yang rusak memerlukan biaya yang besar dan waktu yang relatif lama. Kondisi tersebut harus segera diselesaikan agar perekonomian masyarakat di wilayah Blitar dapat segera pulih.⁶²

4.3 Penanganan Pemerintah Pasca Erupsi Gunung Kelud Tahun 1919

Erupsi yang telah terjadi menyebabkan terbentuknya sebuah panitia secara spontan yang bertujuan untuk mengumpulkan bantuan dengan cepat agar penduduk yang terkena bencana dapat segera diberikan pertolongan. Pada malam hari setelah erupsi, di rumah Burghard beberapa orang tersebut berkumpul untuk membentuk sebuah panitia yang dinamakan *Steuncomite* Blitar.⁶³ Susunan komite yang telah terbentuk antara lain: Asisten Residen Van der Schalk sebagai ketua dari komite tersebut, direktur *Stoomkoffiebranderij* Karang Rejo Blitar sebagai sekretaris sekaligus bendahara komite dan yang menjadi anggota *Steuncomite* Blitar antara lain: Bupati Blitar, Patih Blitar, Asisten Wedono Kota Blitar, *Controleur van den Pandhuisdienst* (Pegadaian) Aalders, *Controleur* Blitar Beking, *Administrateur van de Suikerfabriek* Garum Blommestein, Ketua *Landraad*⁶⁴ Denys, Notaris Dekker, *Aspirant-Controleur* Blitar Rissing,

⁶² Nurhadi Sasmita, 2011a, *op.cit.*, hlm. 214-220.

⁶³ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 4.

⁶⁴ *Landraad* merupakan Pengadilan Negeri Hindia Belanda yang diperuntukkan orang-orang pribumi. [Online] <https://www.pn-nganjuk.go.id/index.php/tentang-kami/profil-pengadilan>

Luitenant-Chinees Oei King Loen, Guru OSVIA⁶⁵ J. Visser, Pengawas BOW⁶⁶ Sabita, *Kapitein der Infanterie* Weber, dan *Administrateur van de Oliefabriek Insulinde* Zorab.⁶⁷

Pemenuhan kebutuhan pangan bagi penduduk korban bencana dilakukan dengan penyediaan beras. Beras tersebut diperoleh dari *Kedirische Landbouwwereeniging* dan *suikerfabriek* Garum,⁶⁸ kemudian ditempatkan di *Societeit* Blitar yang difungsikan sebagai gudang pusat penyimpanan beras. Beras dimasak dengan memanfaatkan dapur lapangan militer dan diangkut kemudian dibagikan ke berbagai tempat pengungsian korban erupsi. Penyediaan bensin dan minyak tanah untuk pembagian kebutuhan pangan didapatkan dari *Bataafsche Petroleum Maatschappij*.⁶⁹ Makanan dibagikan kepada para korban dua kali dalam sehari yaitu pada pagi hari saat sarapan dan pada makan siang. Pada waktu sarapan makanan terdiri dari jagung dan sayur, sedangkan untuk makan siang terdiri dari nasi, sayur dan ikan.⁷⁰ Truk dapur lapangan militer yang berjumlah 12 buah disediakan bersama dengan personel militer untuk memberikan bantuan. Satu truk dapur dapat memasak makanan sejumlah 100 hingga 120 porsi, maka dengan 12 truk dapur dapat menghasilkan 1.200 hingga 1.400 porsi makanan

⁶⁵ *Opleiding School voor Inlandsche Ambtenaren* merupakan pendidikan menengah atas kejuruan bagi calon pangreh praja yang akan dipekerjakan sebagai bupati, patih, wedana dan jabatan birokrat lainnya. Riski Putri Utami dan Shinta Devi Ika Santhi Rahayui, “*Opleiding School voor Inlandsche Ambtenaren* (OSVIA): Pendidikan Bagi Calon Pejabat Pribumi di Madiun Tahun 1900-1938” dalam *Verleden: Jurnal Kesejarahan*, Vol. 11, No. 2, 2017, hlm. 187.

⁶⁶ *Burgelijke Openbare Werken* atau Departemen Pekerjaan Umum Sipil. Dewi Ratih, “Kota Kolonial Hindia Belanda 1800-1942: Ditinjau dari Permasalahan Sejarah Perkotaan” dalam *Jurnal Artefak*, Vol. 9, No. 1, 2021, hlm. 52.

⁶⁷ G. Van Loon, “Nederlandsche Indie” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, Vol. 2, No. 122, 1919c, hlm. 5.

⁶⁸ *Ibid*, hlm. 5.

⁶⁹ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 4-5.

⁷⁰ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 41.

dalam sekali memasak.⁷¹ Truk dan mobil yang digunakan untuk mengangkut bantuan yang dibutuhkan oleh korban di berbagai tempat disediakan oleh *Velodrome* Surabaya.⁷²

Bantuan untuk kebutuhan sandang dan lainnya datang dari berbagai daerah sehingga rumah J. Visser difungsikan sebagai gudang tempat penyimpanan pakaian bagi orang Eropa dan orang Timur Asing. Sedangkan kebutuhan sandang penduduk Hindia Belanda disimpan di *Societeit* Blitar. Gedeg, kajang⁷³ dan tikar dipesan dengan jumlah yang banyak untuk menyediakan tempat tinggal sementara bagi penduduk di daerah yang terkena bencana sehingga penduduk yang mengungsi bisa mendapatkan tempat berlindung dan bantuan makanan. *Steuncomite* Blitar juga meminta 100 buah lampu *stormking* atau juga disebut lampu petromak kepada *Kloetfonds* untuk digantung di sudut jalan yang sering dilalui.⁷⁴

Bantuan medis untuk para korban yang mengalami luka bakar dilakukan pada Klinik dr. Pilon di Blitar dan Rumah Sakit Pemerintah yang terdapat pada Distrik Gebang, yang pada waktu itu klinik dan rumah sakit tersebut tidak terkena aliran lahar. Pada klinik tersebut dr. Pilon dan dr. Apituly yang memberikan pertolongan kepada orang-orang Eropa yang terluka. Korban yang merupakan penduduk Hindia Belanda ditempatkan di Rumah Sakit Pemerintah untuk sementara waktu, yang akan ditangani oleh dr. Boenkarman dan menunggu bantuan datang dari berbagai daerah. Profesor Leber beserta dengan istrinya dan Suster Hogeland dari Malang tiba di Blitar dan dr. Tangkau yang datang dari Tulungagung telah tiba dan memberikan pertolongan medis kepada korban, kemudian dr. Von Romer yang merupakan Inspektur *Burgelijke Geneeskundigen*

⁷¹ *Ibid.*, hlm. 124.

⁷² G. Van Loon, "Kloetramp" dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 126, 31 Mei 1919e, hlm. 5.

⁷³ Kajang adalah anyaman dari bambu (daun nipah, mengkuang da sebagainya) yang berfungsi sebagai atap suatu pedati dan sebagainya. KBBI (Jakarta: Pusat Bahasa, 2008), hlm. 659.

⁷⁴ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 5.

Dienst Oost-Java atau BGD⁷⁵ dan dr. Salm yang merupakan dokter pemerintah dari Kediri datang memberikan bantuan. Pada pagi hari tanggal 21 Mei *Soerabaiasche Gezondheidsdienst* mengirimkan mobil ambulans, tandu, perban dan obat-obatan terutama untuk luka bakar beserta dengan dr. Citroen, dr. Wallast, dr. Moewalladi dan Suster Redeljkheid dan tiba di Blitar pada sore hari, Kepala Inspektur BGD dr. Vogel secara pribadi datang ke lokasi bencana di Blitar untuk ikut serta memberikan pertolongan. Dr. Tangkau, dr. Wallast dan dr. Moewalladi membantu korban yang berada di Distrik Udanawu dan Srengat yang hampir tidak dapat diakses karena adanya aliran lahar.⁷⁶



Gambar 4.7 Korban yang Mengalami Luka di Rumah Sakit Darurat

Sumber: Johan Koning, *De Kloetrampe van 20 Mei 1919* (Soerabaia: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm. 131.

⁷⁵ BGD merupakan lembaga kesehatan untuk masyarakat sipil. Fatwatun Nurlaili, “Kesehatan Sipil (*Burgelijke Geneeskundigen Dienst*) Dalam Penanganan Epidemii Pes di Jawa Timur Pada Tahun 1910-1916” dalam *Avatara*, Vol. 11, No. 1, 2021, hlm. 3.

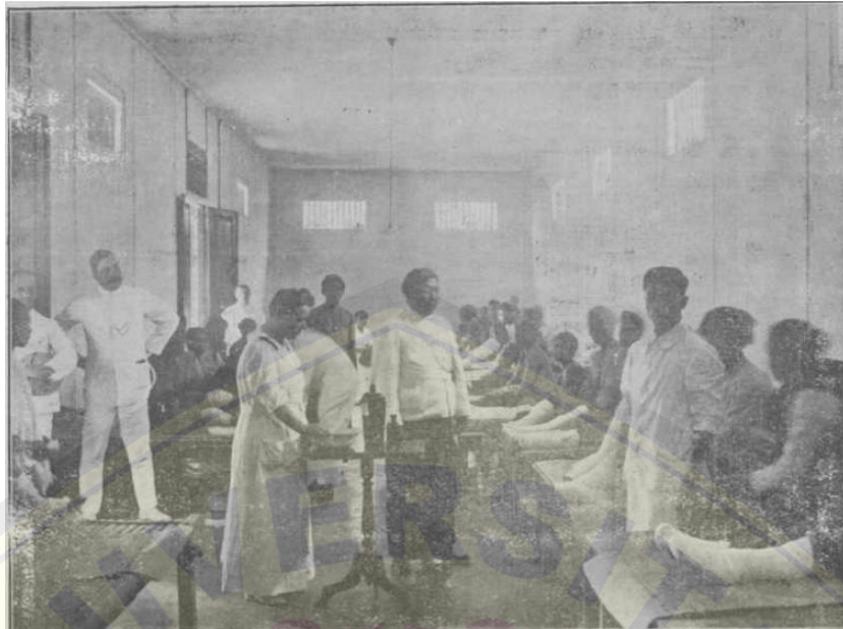
⁷⁶ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 129-138.

Beberapa daerah yang sulit dijangkau karena aliran lahar, antara lain yaitu di Ponggok, Bendo dan Nglegok didirikan *verbandplaatsen* (tempat untuk membalut luka dengan perban). Pada tempat tersebut dokter muda pribumi yang dibantu para perawat memberikan pertolongan pertama, kemudian korban yang mengalami luka lebih parah dan memerlukan perawatan lebih lanjut dirujuk dan dipindahkan ke Rumah Sakit Pemerintah di Tulungagung, Rumah Sakit Swasta Semampir di Kediri dan Rumah Sakit HVA di Pare. Pada Desa Mangunan Distrik Udanawu didirikan *verbandplaatsen*, sebuah rumah sakit sementara juga didirikan di Talun dengan dipimpin oleh dr. De Rook. Rumah Sakit Militer di Blitar dimana dr. Apituly dan dr. Dinger bekerja terdapat banyak korban yang dibawa dan semakin meningkat jumlahnya sehingga diperlukan rumah sakit lain untuk dapat memberikan pelayanan kepada para korban. Asrama dari *normaalschool*⁷⁷ diubah menjadi rumah sakit dan ruang asrama menjadi ruangan untuk merawat pasien.

Pelayanan medis dilakukan oleh dokter dari Rumah Sakit Misionaris Mojowarno yaitu dr. Roijer dan istrinya Suster Hulzebos juga dibantu oleh sejumlah perawat lainnya. Dr. Bervoets yang merupakan dokter misionaris di Kelet (Jawa Tengah) dan dr. Schuyt seorang dokter misionaris di Celebes yang pada saat itu sedang bekerja di Rumah Sakit Misionaris Yogyakarta memberikan bantuan dengan mengirimkan lima perawat untuk ikut memberikan perawatan kepada korban di Blitar. Direktur *normaalschool* Bapak Bowinkel dan istrinya ikut membantu untuk urusan administrasi dan makanan pasien.⁷⁸

⁷⁷ *Normaalschool* adalah sekolah guru 4 tahun yang menerima lulusan sekolah dasar 5 tahun dengan berbahasa pengantar bahasa daerah.

⁷⁸ *Ibid.*, hlm. 132-134.



Gambar 4.8 Ruang Rumah Sakit Darurat

Sumber: Johan Koning, *De Kloetkamp van 20 Mei 1919* (Soerabaia: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm. 132-134.

Direktur *gezondheid* dari Malang dr. Meijers memutuskan bahwa tenaga medis dan perawat yang telah dipanggil akan dibagi untuk melakukan patroli yang akan mencari daerah-daerah yang terdapat korban terluka sehingga bantuan ahli segera tersedia, tempat untuk melakukan pertolongan pertama juga didirikan di beberapa tempat.⁷⁹ Terdapat dua jenis rumah sakit darurat yang didirikan pada daerah di *Regentschap* Blitar yang terdampak bencana erupsi Gunung Kelud. Dua jenis Rumah Sakit darurat tersebut adalah *hulpverbandplaatsen* dan *verbandplaatsen*. *Hulpverbandplaatsen* didirikan di tempat yang sulit dijangkau dan bertujuan agar korban erupsi yang terluka dapat segera mendapat pertolongan medis. Korban yang memiliki luka lebih berat akan dievakuasi ke *verbandplaatsen* dan korban lain yang mengalami luka berat akan dievakuasi ke *Hulpziekenhuis* atau Rumah Sakit Umum Daerah.⁸⁰

⁷⁹ *Ibid.*, hlm. 138. Lihat lampiran C

⁸⁰ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 139.

Berbagai komite yang bertujuan untuk menampung dan memberikan donasi terbentuk di berbagai daerah yang dilakukan sebagai bentuk dukungan serta kepedulian masyarakat terhadap korban erupsi Gunung Kelud. Pada daerah Solo terdapat *Welvaart Comite* yang terdiri 23 *Inlandsche Vereenigingen*, tujuan dibentuknya komite ini adalah mengumpulkan pakaian-pakaian lama untuk diberikan sebagai donasi kepada korban erupsi. Masyarakat yang memiliki pakaian lama tersebut dihimbau untuk mengirimkan ke alamat R. T. Wreksodiningrat yang kemudian oleh *Administratuer Nieuwe Vorstenlanden* dan *De Bromartanie Heerenstraat*. Donasi yang telah terkumpul dikirimkan kepada Bupati Blitar dengan mengirim 3 orang agar menuju Blitar untuk meninjau kondisi dan memberikan laporan saat kembali ke Solo.⁸¹

Tjokroaminoto, Tirtodanujo, Sajid Hasan telah mengunjungi daerah bencana pada pagi hari tanggal 21 Mei 1919 dan kembali ke Surabaya di sore hari pada 22 Mei 1919, kemudian memutuskan untuk membentuk *Inlandsche Steun-comite* dengan 20 *Inlandsche Vereeniging* yang bergabung menjadi anggota komite tersebut.⁸² Anggota dari *Inlandsche Steun-comite* tersebut antara lain: *De vereeniging van Inlandsche Geneeskundigen "Pasoendan"*, *Boedi Kepertjajaan, Societeit Paroekoenan, Bond van Jong Sumatranen, Indische Sociaal Democratische Vereeniging (ISDV), Jong Java, Insulinde, Jong Ambon, PGHB,*⁸³ *Vrouwen-comite, Poetri Merdika, de Inlandsche Ambtenaren der Bestuursschool, de Arabische Vereeniging "Djaniat Cheir", de Bataviasche Voetbalbond, de Voetbalvereniging "Let go", de KAS, de Sumatranenbond, Boedi Oetomo,*

⁸¹ Th. R. Landouw, "De Uitbarsting van den Kloet" dalam *De Nieuwe Vorstenlanden*, No. 120, *op.cit.*, hlm. 2.

⁸² Ant. J. Lievegoed, "De Uitbarsting van den Kloet" dalam *De Locomotief*, Vol. 1, No. 123, 26 Mei 1919a, hlm. 5.

⁸³ Persatuan Guru Hindia Belanda (PGHB) merupakan organisasi perjuangan guru-guru peribumi pada masa Hindia Belanda yang berdiri pada tahun 1912 yang anggotanya terdiri dari Guru Bantu, Guru Desa, Kepala Sekolah dan Penilik Sekolah. [Online] <https://www.pgrikabprobolinggo.or.id/organisasi/sejarah-singkat>

PPPB⁸⁴ dan *Javaasch Nationalisme*, dari pertemuan tersebut lebih dari 50 yang dapat dikumpulkan sebagai donasi.⁸⁵ Tjokroaminoto kembali ke Blitar pada 26 Mei 1919 untuk berdiskusi dengan asisten residen sekaligus mengadakan pertemuan di taman kota yang akan dilakukan pada hari Kamis. Tujuannya untuk mendorong masyarakat agar ikut serta memberikan bantuan dan meminta Bupati Surabaya untuk menjadi ketua kehormatan *Inlandsche Steun-comite*.⁸⁶

Selain *Steuncomite Blitar* dan *Inlandsche-comite* terdapat juga *Kloetfonds* yang telah terbentuk dalam pertemuan yang diadakan pada tanggal 22 Mei 1919 di *Simpangsche Societeit* Surabaya.⁸⁷ *Kloetfonds* diketuai oleh van Gennepe, sekretaris dijabat oleh Tobias dan Bendaharanya Molleman, agar mempermudah pelaksanaan bantuan dan pengumpulan dana untuk korban erupsi Gunung Kelud. *Steuncomite Blitar* dan *Kloetfonds* membuat kerjasama dengan membagi tugas yaitu *Kloetfonds* bertugas untuk mengumpulkan dana dengan alasan bahwa Surabaya merupakan lokasi terbaik untuk mengumpulkan dana yang diperoleh dari berbagai pihak, kemudian *Steuncomite Blitar* bertugas untuk mempertimbangkan dan melakukan tindakan yang akan diambil di lokasi bencana juga mengakumulasi besarnya ganti rugi yang harus dibayarkan.⁸⁸ Setelah diadakan pertemuan pada 22 Mei 1919 tersebut diketahui bahwa terdapat *Smeroeffonds* yang mana komite tersebut pada waktu itu sudah tidak berfungsi lagi dan setelah ditelusuri bahwa anggaran dasar dari komite tersebut dapat digunakan untuk memberikan donasi terhadap bencana yang lain.⁸⁹ Oleh karena hal tersebut

⁸⁴ Persatoean Pegawai Pegadean Boemipotera. Cipta S. Sajati, "Dari Sarekat Islam Sampai Salah Asuhan: Jejak Langkah Abdul Muis Pada Masa Pergerakan Nasional 1912-1928" *Skripsi* pada Jurusan Pendidikan Sejarah Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia, 2012, hlm. 135.

⁸⁵ G. Van Loon, Vol. 2, No. 122, 1919c, *op.cit.*, hlm. 5.

⁸⁶ G. Van Loon, No. 123, 1919d, *op.cit.*, hlm. 6.

⁸⁷ Th. E. Stufkens, "Het Kloetfonds" dalam *De Preangerbode*, No. 194, 17 Juli 1919, hlm. 5.

⁸⁸ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 5-6.

⁸⁹ Th. E. Stufkens, "Het Kloetfonds" dalam *De Preangerbode*, No. 194, *loc.cit.*

disepakati bahwa donasi atau bantuan dalam bentuk uang dapat dikirimkan ke *Smerofonds* di Batavia dengan alamat tujuan *De Javasche Bank* atau pada *Kloetfonds* di Surabaya dengan alamat tujuan *Nederlandsche Handel Maatschappij*.⁹⁰

Pada malam hari tanggal 25 Mei 1919 sebuah komite dibentuk untuk memberikan bantuan kepada para korban bencana Kelud, yang dinamakan *Vrouwen Hulp-comite*.⁹¹ Pada 26 Mei 1919 komite tersebut mengirimkan bantuan ke Blitar berupa 300 selimut, 463 kain tenun hitam, 240 pakaian atas, 50 potong kain keper, 94 potong kain katun hitam untuk pakaian laki-laki, perempuan dan anak-anak, serta 360 gulung benang. *Djambifonds* mengirimkan 163 bungkus tembakau ke Blitar pada hari yang sama, yang ditujukan untuk tentara yang bertugas di daerah bencana.⁹² *Comite Tiong Hwa* di Surabaya mengadakan pasar malam di Taman Kota yang berlangsung selama empat hari dan mendapatkan penghasilan berjumlah lebih dari f 18000 kemudian menyumbangkan sejumlah f 3000 kepada korban erupsi Gunung Kelud.⁹³

Himbauan mengenai donasi untuk korban bencana erupsi juga dimuat di dalam iklan pada surat kabar dengan tujuan agar banyak penduduk di Hindia Belanda dapat memberikan donasi, baik yang berupa pakaian ataupun uang tunai, yang kemudian akan dikirimkan kepada Bendahara *Steun-comite* yaitu C. Burghard.⁹⁴

Donasi untuk korban bencana erupsi dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah dengan memasang iklan pada beberapa surat kabar. Melalui rapat pengurus *Schietvereniging* (Klud menembak) yang diadakan pada hari Minggu

⁹⁰ G. Van Loon, "Hulp aan de Slachtoffers van den Kloet" dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 165, 18 Juli 1919f, hlm. 13.

⁹¹ G. Van Loon, Vol. 2, No. 122, 1919c, *op.cit.*, hlm. 5.

⁹² Ant. J. Lievegoed, Vol. 1, No. 123, 1919a, *op.cit.*, hlm.2.

⁹³ Ant. J. Lievegoed, "Het Kloet-eruptie" dalam *De Locomotief*, Vol. 2, No. 165, 16 Juli 1919g, hlm. 7.

⁹⁴ Ant. J. Lievegoed, "Advertenties" dalam *De Locomotief*, Vol. 2, No. 123, 1919b, hlm. 8.

25 Mei 1919 diputuskan bahwa akan mengadakan festival amal *Batavier* untuk korban bencana erupsi Gunung Kelud yang akan dilaksanakan pada hari Minggu tanggal 15 Juni 1919 di Petodjo. Klub tersebut akan memberikan hadiah berupa mangkok, eskrim, kue mug, juga terdapat penjualan bunga dan juga rokok. Pengurus *Schietvereeniging* mengajak *Muziekvereeniging* bekerja sama agar memberikan bantuan dalam acara festival amal. Hadiah akan disediakan oleh pengurus untuk diberikan kepada anggota dan pengunjung yang datang. Festival amal akan dilakukan di *schiettereinen* dan *clubloods* yang dapat menampung ribuan pengunjung sehingga memungkinkan banyak pengunjung yang datang dan memberikan sumbangannya kepada korban.⁹⁵

De Locomotief menyantumkan iklan mengenai penayangan film di bioskop yang mana 70 persen hasil bruto dari pendapatan penayangan film akan disumbangkan kepada korban bencana erupsi di Blitar. Penayangan film yang berjudul *When A Man Sees Red* akan ditayang pada hari Rabu 28 Mei 1919 di *Venus Bioscope*, Semarang.⁹⁶

Iklan mengenai penayangan film yang akan dilaksanakan pada 29 Mei 1919 di Bioskop dimuat di *De Locomotief* dengan tujuan untuk menyumbangkan seluruh hasil penjualan yang didapatkan oleh *Directie der Oost Java Bioscoop* kepada sekretaris *Steun-comite*, pertanggungjawaban pengiriman donasi tersebut diserahkan oleh beberapa orang yaitu J. K. Onnen, O. L. Verhagen, J. W. De Vaal, A. A. Pauw, J. G. Veenenbos, P. F. Zimmermann, dan K. J. Bijl.⁹⁷

Iklan untuk penayangan film pada 29 Mei 1919 di bioskop yang menayangkan rekaman dari erupsi Gunung Kelud yang telah didokumentasikan oleh *Directie* dan *Administratie van de Oost-Java Bioscoop*. Penayangan film tersebut menarik minat banyak masyarakat dan ramai pengunjung, diumumkan

⁹⁵ G. Van Loon, "Liefdadigheids-concours Batavier" dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, Vol. 2, No. 122, 1919b, hlm. 6.

⁹⁶ *Ibid.*

⁹⁷ *De Locomotief*, "Advertentien" No.123, *op.cit.*, hlm. 4.

oleh panitia acara *Oost-Java Bioscoop* bahwa penjualan tiket tersebut sebesar *f* 1185.56 dan telah dikirimkan ke sekretaris *Steun-comite* di Blitar.⁹⁸

Schowburg Semarang mengadakan pertunjukan teater untuk memberikan donasi dari hasil pertunjukan yang diperolehnya dengan persentase sebesar 50%, pertunjukan akan diadakan pada hari Minggu tanggal 1 Juni 1919 dan Senin tanggal 2 Juni dengan pementasan teater yang berbeda. Tempat duduk dapat dipesan mulai dari hari Sabtu 30 Mei 1919 pukul 08.00 hingga 12.00 WIB, pada 1 Juni teater berjudul *Mariam Zanaria* yang berlatar di Kota Konstantinopel dan tanggal 2 Juni teater akan dipentaskan oleh *Maleische Opera Bimajoe Roepa*.⁹⁹

Acara konser perpisahan akan diadakan pada hari Rabu tanggal 4 Juni 1919 pukul 16.45 di *Schowburg* Semarang dengan biaya masuk sebesar *f* 3 dan untuk pemesanan tempat dimulai pada hari Senin tanggal 2 Juni 1919 pukul 08.00 hingga 10.00, hari Selasa dan Rabu dimulai pada pukul 08.00 hingga 12.00 dengan biaya pemesanan sebesar *f* 0.25 per tempat kemudian hasil dari konser tersebut akan disumbangkan kepada korban erupsi Gunung Kelud.¹⁰⁰

Pada hari Rabu tanggal 4 Juni 1919 pukul 20.45 WIB diadakan konser di *Schowburg* Semarang yang dibawakan oleh *Zimro-sextet*, untuk memesan tempat pertemuan dapat dilakukan pada hari Senin 2 Juni 1919 pada pukul 08.00 hingga 10.00 WIB dan pada hari Selasa dan Rabu tanggal 3 dan 4 Juni 1919 dapat dipesan mulai pukul 08.00 hingga 12.00 WIB dengan biaya pemesanan *f* 0.25 per tempat dan biaya masuk *f* 3 dari hasil konser tersebut akan disumbangkan untuk korban erupsi.¹⁰¹

Pada hari Kamis tanggal 5 Juni 1919 *Hawaian Band* akan memberikan pertunjukan di Hotel du Pavillon dengan tujuan untuk memberikan hasil bersih

⁹⁸ Ant. J. Lievegoed, "De Uitbarsting van den Kloet" dalam *De Locomotief*, Vol. 2, No. 126, 30 Mei 1919d, hlm. 5.

⁹⁹ Ant. J. Lievegoed, Vol. 2, No. 126, 1919d, *op.cit.*, hlm. 8.

¹⁰⁰ Ant. J. Lievegoed, "Advertentien" dalam *De Locomotief*, Vol. 3, No. 126, 1919e, hlm. 12.

¹⁰¹ *Ibid.*, hlm. 12.

yang didapatkan akan dibayarkan ke *Kloet-comite*.¹⁰² Pertunjukkan tersebut akan digelar dari pukul 19.00 hingga 20.30 setelah pertunjukkan selesai akan ada makan malam dengan membayar *f* 1 per item makanan sedangkan untuk menu spesial seharga *f* 7.50.¹⁰³

Bahan baku untuk membuat pakaian dibeli di Surabaya dan dikerjakan dengan bantuan tahanan yang berada di penjara Surabaya yang sebelumnya telah memperoleh izin dari *directeur van lands gevangenis* (Penjara Negri) Surabaya. namun karena pakaian yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar maka diperlukan bantuan tambahan untuk dapat menyelesaikan pengerjaan pakaian tersebut. *Hoofd van het lands gevangenis* (kepala penjara) Semarang memberikan izin kepada 3 *directeur van lands gevangenis* yang berada di Semarang untuk membantu menyelesaikan pembuatan pakaian yang kemudian dapat diberikan kepada para korban.¹⁰⁴

Setelah kondisi mulai membaik, prosedur mengenai bantuan untuk penduduk diperbaiki dengan cara memisahkan pekerjaan pemerintah dengan *Steuncomite Blitar*. Pekerjaan awal dari *Steuncomite Blitar* mulai dilaksanakan dengan mengumpulkan perabotan yang telah rusak dibawa ke kabupaten dan dengan dibiayai oleh *Steuncomite Blitar* perabotan tersebut diperbaiki oleh pembuat furnitur Cina dan akan dijual apabila pemilik perabotan tersebut tidak kembali. Selain itu juga mengumpulkan informasi mengenai perkiraan kerusakan dan ganti rugi yang harus dibayarkan kepada korban erupsi, perkiraan ganti rugi yang akan dibayarkan berdasarkan informasi yang didapatkan dari *Kloetfonds* dan majalah yaitu sekitar *f* 1.500.000. Kompensasi yang dilakukan oleh *Steuncomite Blitar* memiliki beberapa prinsip yang telah ditetapkan dan diikuti sejak awal pembentukan komite tersebut, prinsip pertama yaitu korban yang telah kehilangan harta dan bendanya diberikan kompensasi untuk dapat memenuhi kebutuhannya.

¹⁰²Ant. J. Lievegoed, “Stadnieuws” dalam *De Locomotief*, Vol. 1, No. 126, 1919c, hlm. 2.

¹⁰³*De Locomotief*, Vol. 2, No.123, 1919b, *op.cit.*, hlm. 4.

¹⁰⁴ Ant. J. Lievegoed, “Het Kloetfonds” dalam *De Locomotief*, Vol. 1, No. 165, 1919f, hlm. 2.

Oleh karena itu kompensasi dalam jumlah kecil dibayarkan secara penuh, sedangkan jumlah yang lebih besar dibayarkan dengan nilai presentase yang terus menurun. Prinsip kedua adalah upaya pemberian natura kepada korban yang kehilangan mata pencahariannya, sebagai contohnya pemberian bajak, pacul, dan alat pertanian lainnya kepada para petani, untuk penjahit diberikan mesin jahit. Sejumlah sapi didatangkan ke beberapa desa untuk diberdayakan dan digunakan penduduk secara bersama. Bahkan pada awalnya seekor sapi dapat diberikan kepada penduduk yang menjadi korban erupsi yang telah kehilangan dua ekor sapinya, namun karena harga hewan ternak yang terus meningkat kompensasi diganti dengan cara dibayarkan dengan uang tunai. Pembayaran kompensasi semakin tidak memungkinkan karena total kerugian yang diderita oleh setiap korban tidak dapat diperkirakan dengan jelas.¹⁰⁵

Pekerjaan pemerintah yang seharusnya memberikan kompensasi kepada penduduk dan perbaikan wilayah di Kota Blitar yang telah dirusak oleh aliran lahar erupsi tidak dilakukan hingga selama satu setengah tahun berlalu. Pemerintah belum memutuskan untuk menetapkan bahwa kota Blitar tidak layak huni sehingga harus mengevakuasi penduduk, dalam hal tersebut tanpa menunggu keputusan dari pemerintah *Steun-comite* memutuskan untuk membayarkan kompensasi kepada penduduk. Pembayaran kompensasi untuk penduduk Eropa dan Timur Asing dilakukan dengan memeriksa data mengenai kerusakan, agar dapat memperkirakan nilai pembayaran kompensasi, permintaan kompensasi dibayarkan dengan tidak melebihi data yang telah tertulis. Kemudian dari data yang telah dikumpulkan dan dengan didukung oleh penilaian beberapa penduduk, jumlah kerusakan yang diperkirakan dibahas dalam sebuah pertemuan untuk menentukan besarnya presentase yang dapat dibayarkan kepada korban.¹⁰⁶

Sejumlah kayu dari *Pestbestrijding* atau dinas pemberantasan pes disumbangkan oleh pemerintah yang kemudian digunakan untuk membangun pemukiman di sekitar Gunung Pegat karena Distrik Srengat dan Distrik Gandusari

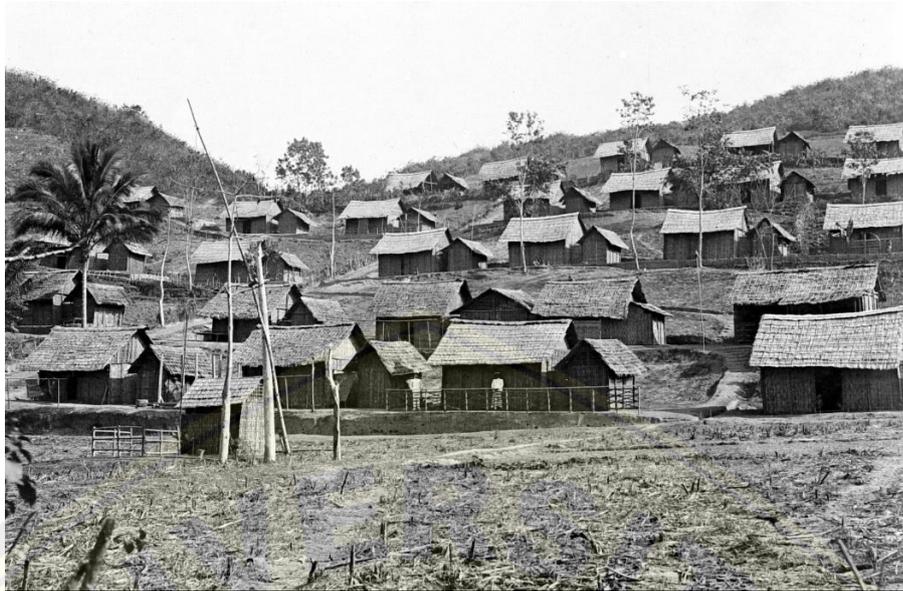
¹⁰⁵ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 6-7.

¹⁰⁶ *Ibid.*, hlm. 8.

dirasa tidak aman untuk kembali ditinggali oleh penduduk, sehingga membutuhkan lokasi yang aman untuk berpindah. Krijgsman telah mengusulkan rencana pemindahan penduduk tersebut kepada Residen agar penduduk di Distrik Srengat dapat memperoleh tanah di sekitar kawasan Gunung Pegat yang diperkirakan merupakan tempat yang aman untuk ditinggali. Namun tanah yang diperlukan tersebut sebagian besar telah digunakan sehingga harus dibeli dengan perkiraan harga *f* 48.250,- untuk lahan seluas 193 bouw, harga per bouw *f* 250,- .

Steun-comite mengalokasikan dana sebesar *f* 50.000,- untuk membangun jalan sepanjang 10.500 meter dan membangun rumah sebanyak 447 yang akan ditinggali oleh 2.400 penduduk dari 11 desa. Sebuah pasar dengan 30 los dan sekolah desa juga dibangun di sekitar desa baru tersebut. Pada Distrik Gandusari relokasi diupayakan oleh pemerintah dengan membangun desa baru di Hutan Boro dan Bronkos. Pada bulan Juli 1920 laporan diterima bahwa hutan tersebut telah menyediakan lahan untuk 100 dan 500 keluarga sehingga penyusunan rencana pembangunan dan pengembangan rumah serta sawah dapat dirancang. Beberapa bulan kemudian *Steun-comite* telah mengizinkan dialokasikannya dana sebesar *f* 50.000,- untuk pembangunan tersebut. Namun relokasi pada Distrik Gandusari tidak semudah relokasi pada Distrik Srengat dikarenakan penduduk yang sulit dibujuk untuk meninggalkan tempat tinggal mereka yang lama.¹⁰⁷

¹⁰⁷ *Ibid.*, hlm. 9-10.



Gambar 4.9 Desa yang Dibangun di Gunung Pegat Setelah Erupsi Tahun 1919

Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW), <https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/de141bdc-446f-4a7b-bc26-a86131a141cf>, diakses pada 27 Desember 2022.

Kebutuhan makanan dan tempat tinggal untuk korban yang sementara disediakan oleh pemerintah tidak akan bertahan lama sehingga harus ada tindakan lebih lanjut untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut pada tahun-tahun selanjutnya karena seluruh lahan tergenang oleh lumpur dan tidak dapat untuk ditanami padi. Insinyur Varkevisser mengusulkan kepada *Landvoogd* (gubernur) untuk memberikan pinjaman dana yang akan digunakan untuk pekerjaan irigasi, dana sebesar f 50.000,- disetujui oleh pemerintah dan akan diberikan kepada Residen Kediri yang akan mengawasi pengeluaran dana tersebut. Rencana Varkevisser diawali dengan melakukan konsultasi kepada Residen Kediri dan Asisten Residen Blitar terhadap usulannya untuk menanam tanaman kedua pada lahan yang telah diendapi lumpur karena dibutuhkan pasokan bahan tanaman dan ketersediaan ahli agronomi untuk melaksanakannya. Kemudian budidaya tanaman kedua dilaksanakan dengan menyediakan tanaman yang akan ditanam yaitu kaspe, ketela dan tanaman kedua lainnya, tanaman ketela dibeli dari Tulungagung dan Kediri. Budidaya tanaman kedua yang dapat dilakukan pada lahan yang berlumpur tidak dapat dilakukan pada lahan yang berpasir sehingga lahan yang

permukaannya telah tertutup pasir tidak dapat dilakukan budidaya tanaman kedua.¹⁰⁸

Pasca erupsi pemerintah mengupayakan berbagai macam perbaikan terhadap fasilitas yang rusak, Kepala Insinyur *Chief van de Irrigatie-afdeeling Brantas* yaitu de Bruijn kops menyarankan untuk memulihkan lalu lintas dilakukan dengan membangun jembatan yang telah rusak, kemudian dibeli empat dongkrak untuk mendongkrak jembatan yang dilakukan selama tahun 1919, 1920 dan 1921.¹⁰⁹ Jembatan yang rusak diakibatkan oleh dasar sungai yang meninggi menyebabkan aliran lahar dapat mencapai ketinggian jembatan sehingga struktur jembatan roboh dan perlu diperbaiki. Jembatan tersebut antar lain terdiri dari 9 jembatan rangka atau *vakwerkbrug* yaitu, jembatan Lekso, jembatan Glondong, jembatan Kademangan, jembatan Blaroe, jembatan Bendo, jembatan Nglongsor, jembatan Sangoet, jembatan Pakoenden dan jembatan Gangangan; 4 jembatan beton atau *liggerbrug* yaitu, jembatan Loding, jembatan Semoet, jembatan Konto dan jembatan Djatilengger; 1 jembatan kabel atau *kabelbrug* yaitu, jembatan Binangoen; dan 1 jembatan rangka kayu atau *houten vakwerkbrug* yaitu, jembatan Sawentar. Perbaikan dilakukan dengan mendongkrak jembatan agar struktur jembatan dapat dinaikan, pembangunan struktur baru jembatan untuk jembatan yang struktur bangunannya telah rusak, dan membangun jembatan baru untuk jembatan yang seluruh strukturnya telah roboh.¹¹⁰

4.4 Pembangunan Terowongan Pada Gunung Kelud dan Kendalanya

Pengamatan danau kawah Gunung Kelud telah dilakukan sejak tahun 1900 oleh J. Hooman van der Heide yang merupakan seorang insinyur irigasi dengan cara mengunjungi kawah¹¹¹ sebelum dan sesudah terjadinya erupsi pada 22-23 Mei

¹⁰⁸ Johan Koning, *op.cit.*, hlm. 97-98.

¹⁰⁹ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 14.

¹¹⁰ *Ibid.*, hlm. 42-43.

¹¹¹ Johan Koning, *op.cit.*, hlm.197.

1901. Kunjungan tersebut dilakukan pada 6 November 1900, 6 Juni 1901 dan 26 Maret 1902, hasil pengamatan yang dilakukan oleh J. Hooman van der Heide diketahui bahwa:

- a. Sebelum erupsi danau kawah terlihat normal, tidak terdapat tanda akan terjadinya erupsi.
- b. Pasca erupsi terjadi diketahui bahwa sebagian besar danau terlontar dan menyisakan genangan pada danau kawah, menurut perhitungan yang telah dilakukan ketinggian danau setelah terjadi erupsi adalah 1.097 mdpl.
- c. Selama bulan Juni 1901 pengamatan dilakukan dari tepi kawah karena tidak memungkinkan untuk turun ke kawah.
- d. Genangan air yang tersisa di kawah terlihat seperti air yang mendidih disertai uap.
- e. Kerusakan vegetasi pada lereng gunung diakibatkan oleh gas dan batu apung yang panas sehingga menyebabkan hangusnya perkebunan di sekitarnya.
- f. Banjir terjadi pada Sungai Brantas, namun kenaikan permukaan air pada Sungai Brantas tidak terlalu signifikan dan penyebab naiknya permukaan sungai diakibatkan kandungan pasir yang sangat tinggi.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan maka J. Hooman van der Heide menyimpulkan bahwa besarnya bencana erupsi Gunung Kelud disebabkan oleh besarnya volume air pada danau kawah, sehingga waktu terjadinya erupsi sebagian besar danau terlontar dan menjadi banjir lahar yang mengalir ke ngarai kemudian menuju sungai-sungai. Sungai yang dilewati lahar pada erupsi tahun 1901 adalah Sungai Badak, Sungai Soruan dan Sungai Siwalan. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut J. Hooman van der Heide mengusulkan untuk menjaga ketinggian danau kawah serendah mungkin agar dapat mencegah besarnya dampak waktu terjadi erupsi kembali yang diakibatkan air pada danau kawah.¹¹²

¹¹² G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 107-109.

Sejak terjadi erupsi Gunung Kelud pada tahun 1901, Blitar sering mengalami banjir. Berdasarkan laporan investigasi yang dilakukan oleh Ir. Gouka pada tahun 1905 disimpulkan bahwa banjir diakibatkan oleh peninggian dasar Sungai Lahar. Hal tersebut terjadi karena pada Sungai Badak terdapat material vulkanik lepas yang yang berasal dari bekas erupsi dan terbawa arus menuju Sungai Lahar yang mengarah ke Blitar dan Sungai Gedok. Arus tersebut mengarah ke Srengat sehingga agar dapat mencegah terjadinya banjir kembali pada daerah Blitar Ir. Gouka mengusulkan untuk membuat bendungan di dekat persimpangan antara Sungai Temas dan Sungai Lahar. Bendungan tersebut akan mengalihkan aliran yang menuju Sungai Lahar untuk mengikuti aliran Sungai Temas. Namun bendungan tersebut tidak dimaksudkan sebagai penahan banjir yang berasal dari air danau kawah tetapi sebagai pencegahan banjir yang disebabkan oleh terbawanya material vulkanik yang berasal dari Sungai Badak. Hasil dari laporan Ir. Gouka tersebut adalah dilaksanakannya pembangunan bendungan di persimpangan antara Sungai Temas dan Sungai Lahar, diketahui bahwa panjang bendungan \pm 500 meter dengan tinggi 2 meter.¹¹³

Penelitian lain dilakukan oleh insinyur pertambangan Hugo Cool pada tahun 1907 yang merupakan orang yang pertama kali memberikan ide terkait dengan solusi untuk mengatasi bencana erupsi Gunung Kelud yaitu dengan mengosongkan sebagian besar danau kawah. Namun pengeringan sebagian volume danau kawah maupun secara total Gunung Kelud dikawatirkan akan mempengaruhi debit mata air yang berada di lereng gunung oleh *Dienst der Irrigatie*. Rencana yang diusulkan oleh insinyur pertambangan bertentangan dengan insinyur pengelolaan air, sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut penelitian akan dilakukan oleh insinyur pertambangan Hugo Cool dan bekerja

¹¹³ *Ibid.*, hlm. 110-111.

sama dengan insinyur pengelolaan air G. J. Meyers,¹¹⁴ laporan tersebut telah diusulkan dari tahun 1907.¹¹⁵ Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui:

- a. Kemungkinan adanya bukaan pada dinding kawah atau adanya resiko terjadinya penerobosan air yang secara tiba-tiba.
- b. Cara menghindari terobosan yang mungkin terjadi.
- c. Kemungkinan yang terjadi jika danau dikeringkan akankah berpengaruh pada aliran mata air di lereng gunung.
- d. Penggunaan air danau Gunung Kelud untuk irigasi.

Keberadaan 40.000.000 m³ air pada danau Gunung Kelud masih menjadi resiko besarnya dampak erupsi pada erupsi selanjutnya, sehingga untuk dapat menanggulangi bahaya tersebut Ir. Hugo Cool memberikan solusi untuk mengeringkan air danau kawah serendah mungkin melalui terowongan, namun rencana tersebut masih diragukan dikarenakan resiko terdapatnya gas yang dapat mengakibatkan sesak nafas dan rendahnya stabilitas batuan pada Gunung Kelud. Selanjutnya Kepala *Mijnwezen* dan Direktur *Burgelijke Openbare Werken* menyetujui rencana terowongan dan Ir. Hugo Cool mengusulkan untuk menilai kelayakan rencana terowongan dengan:

1. Mengumpulkan data topografi untuk dapat membuat penilaian perkiraan panjang terowongan yang akan dibuat.
2. Melakukan survei geologi agar dapat mengetahui letak batuan padat yang akan menghambat penggalian.

Usulan pertama telah dipenuhi oleh *Topografischen Dienst* dengan melakukan pengukuran dan pemantauan ketinggian permukaan danau kawah yang telah selesai pada tahun 1912 kemudian peta kawah diterbitkan dalam buku tahunan *Topografischen Dienst* tahun 1913. Ir. Hugo Cool merekomendasikan untuk menggunakan limnograph yang dapat merekam pergerakan air danau dan memasang termometer *self-reistering* di danau sehingga setiap fluktuasi suhu dapat segera diketahui, namun tindakan tersebut tidak dilakukan. Dinas Topografi

¹¹⁴ G. L. L. Kemmerling, "De Drooglegging van het Kratermeer van Goenoeng Keloet" dalam *De Ingenieur*, No. 8, 23 Februari 1924c, hlm. 127.

¹¹⁵ *De Indische Mercur*, "Het Kloetmeer" No. 24, 16 Juni 1926, hlm. 444.

merasa telah cukup dengan pengamatan yang dilakukan oleh mantri irigasi setiap 10 hari sekali di danau kawah yang melaporkan fluktuasi suhu, aliran limpasan air dan curah hujan. Usulan kedua terkait survei geologi tidak dilaksanakan hingga terjadi erupsi kembali pada tahun 1919 dan rencana terowongan tersebut tidak ditindaklanjuti.¹¹⁶

Rencana penyadapan danau kawah mulai menjadi perhatian kembali setelah erupsi Gunung Kelud pada tahun 1919, karena danau kawah akan terus terisi oleh air hujan sehingga harus ditemukan solusi untuk dapat menjaga volume danau kawah secara permanen, oleh karena itu Pemerintah Hindia Belanda mengusulkan dengan tiga cara dengan beberapa pertimbangan, yaitu:

1. Melalui instalasi pompa, namun kelemahannya adalah mesin dan pipa yang dapat berkarat karena air yang terkadang mengandung asam. Rencana instalasi pompa dilakukan dengan membuat pembangkit listrik akan diletakkan didataran kemudian arus akan dialirkan melalui pipa ke danau kawah untuk memasok daya yang diperlukan agar pompa dapat bekerja. Pompa kemudian mengalirkan air ke atas *overlaat* atau pelimpah melalui pipa, resiko yang akan dihadapi adalah kerusakan total yang akan terjadi pada letusan selanjutnya.
2. Drainase melalui saluran terbuka, untuk membuat drainase dengan saluran terbuka harus melakukan penggalian yang cukup dalam dan akan diperlukan pembersihan terhadap galian pada erupsi yang akan terjadi dikemudian hari.
3. Drainase melalui terowongan, pembangunan terowongan memiliki kesulitan yang terletak pada sifat tanah dan suhu batuan didalamnya. Kesulitan tersebut dirasa dapat dihadapi berdasarkan pengalaman dimana 20 tahun terakhir terowongan-terowongan dapat dibangun di Eropa sehingga rencana drainase melalui terowongan disetujui untuk dibangun.

Pemerintah Hindia Belanda memutuskan untuk mengeringkan danau kawah dengan dua pertimbangan dari usulan yang telah diajukan yaitu instalasi

¹¹⁶ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 111-113.

pompa dan terowongan untuk menentukan usulan yang akan disetujui maka dibentuk sebuah panitia yang terdiri dari insinyur BOW, insinyur dari *Mijnwezen* dan insinyur dari *Dienst Waterkracht en Electriciteit*. Hasil dari panitia tersebut adalah disetujuinya rencana terowongan,¹¹⁷ sehingga rencana pembangunan terowongan yang akan dibangun dimulai dengan membuat referensi mengenai jenis batuan dan profil kawah Gunung Kelud. Terowongan akan dibuat sepanjang 1.000 hingga 1.200 meter yang kemungkinannya menembus batuan yang terdiri dari lava andesit, lapisan lapili dan abu kemudian pada kedalaman lebih lanjut akan muncul bagian yang terdiri dari material vulkanik serta batuan besar yang berasal dari dinding kawah bercampur dengan pasir dan tanah liat yang telah mengeras karena lava. Setelah itu akan adanya kemungkinan ditemukannya zona yang berbahaya karena pasokan air yang berlebihan yang dapat membuat konstruksi terowongan menjadi berbahaya.

Oleh karena alasan tersebut danau kawah tidak dapat dikeringkan dengan terowongan secara penuh karena terdapat dampak merusak konstruksi terowongan yang telah dibangun, juga karena adanya risiko munculnya lahar baru selama proyek konstruksi. Maka rencana tersebut akan dimulai dengan mengebor terowongan hingga sepanjang 1.000 meter. Apabila tidak ditemukan kandungan air yang berlebihan konstruksi terowongan akan dilakukan kembali dengan melakukan pengeboran secara horizontal sehingga antara cekungan danau kawah dengan terowongan terakhir memiliki jarak kurang lebih 100 meter. Kemudian jika terowongan secara horizontal telah dibuat untuk dapat mengatur aliran air dibuat katup. Kombinasi antara terowongan dan pengeboran horizontal dapat mengontrol drainase air danau kawah yang tujuannya saat terjadi erupsi kembali terowongan akan terhindar dari kerusakan dan memungkinkan hanya bagian lubang bor horizontal tersebut yang akan mengalami kerusakan.¹¹⁸

Rencana yang telah dikemukakan tersebut secara teknis layak untuk dilanjutkan, permasalahan mengenai pekerja yang akan membangun terowongan

¹¹⁷ G. L. L. Kemmerling, No. 8, 1924c, *op.cit.*, hlm. 129.

¹¹⁸ Berend George Escher, *De Kloet* (Batavia: Albrecht, 1919), hlm. 5.

apabila penduduk tidak bersedia untuk mengerjakannya maka akan didatangkan pekerja dari Italia yang telah berpengalaman membangun terowongan diberbagai negara. Setelah perencanaan selesai Kemmerling yang merupakan ahli geologi di *Mijnwezen* dan Kepala *Vulkanologische Bewakingsdienst* melakukan perjalanan ke lokasi bencana untuk melakukan investigasi.¹¹⁹

Penyelidikan tentang penyebab dan akibat dari erupsi dilakukan dengan membuat analisis menyeluruh dalam geologi yang membutuhkan banyak penyelidikan serta pengamatan dalam jangka waktu yang panjang dan pengumpulan data yang beragam sebanyak mungkin. Setelah dapat menganalisis, geolog akan menguji kasus tersebut dengan kasus lain berdasarkan literatur yang ada kemudian geolog akan melakukan penyusunan rencana kerja, yaitu dengan melakukan kunjungan ke Gunung Kelud setelah erupsi berakhir. Kemudian memulai penyelidikan tentang penyebab dan akibat dari erupsi selanjutnya menelusuri secara singkat sejarah vulkanologi Gunung Kelud dan terakhir akan menjawab beberapa pertanyaan mengenai diprediksi dan batas besarnya bencana gunung berapi yang disebabkan oleh erupsi.¹²⁰

Perjalanan menuju kawah Gunung Kelud dilakukan pasca erupsi tersebut terjadi, ketua *Landsmijndienst* (Pengawas Ranjau Darat) menginstruksikan Kemmerling yang berada di Batavia untuk melakukan penyelidikan di kawah Gunung Kelud. Perjalanan mulai dilakukan dari Batavia menuju Bandung di sore hari dengan menggunakan *middagsneltrein* atau kereta ekspres sore dilanjutkan dengan menuju Kertosono pada pagi harinya karena kereta tidak dapat mengakses hingga wilayah Kediri dan Blitar. Perjalanan tersebut dapat dilanjutkan dengan dibantu oleh *Controleur* Kertosono dengan menyewa mobil sehingga pada 21 Mei 1919 pukul 21.00 WIB Kemmerling telah sampai dan bertemu dengan Residen

¹¹⁹ *Ibid.*, hlm. 6.

¹²⁰ G. L. L. Kemmerling, "De Kloetramp" dalam *De Ingenieur*, No. 44, 21 Juli 1919a, hlm. 804-805.

Kediri untuk melaporkan rencana penyelidikan yang akan dilakukan di kawah Gunung Kelud.¹²¹

Jalur perjalanan ke kawah Gunung Kelud yang disarankan oleh Residen Kediri yaitu dengan melalui Wates dan Sumber Petung. Namun Kemmerling ingin melihat jalur menuju kawah dari Blitar dengan melalui Tulungagung yang kemudian setelah melihat kondisi di Blitar, Kemmerling memutuskan kembali dan akan mengambil jalur yang melalui Kediri – Wates untuk menuju kawah. Perjalanan ke Blitar pada awalnya dilakukan pada 22 Mei 1919, namun dari adanya informasi yang didapatkan dari para administrator perkebunan di lereng Gunung Kelud bahwa pendakian melalui Blitar tampaknya tidak dapat dilakukan dan disarankan untuk melakukan perjalanan dari Kediri. Perjalanan kemudian dilanjutkan dengan kembali menuju Kediri, sebelum kembali ke Kediri Kemmerling mendapatkan dukungan dari beberapa *marechaussee* yang dipimpin oleh seorang sersan Eropa yang akan ikut melakukan perjalanan menuju kawah Gunung Kelud, perjalanan tersebut dilakukan pada 23 Mei 1919.¹²²

Perjalanan yang dimulai dari Kediri melalui Wates menuju ke rumah *administrateur* Perkebunan Karet dan Kopi Sumberpetung dapat dilakukan dengan mengendarai mobil. Maka dari Kediri sampai Pabrik Gula Pesantren memiliki medan yang cenderung datar namun setelah sampai Wates medan yang dilewati menjadi berpasir hingga mencapai Perkebunan Agave Bendorejo. Terlihat beberapa ranting yang runtuh akibat beratnya partikel abu erupsi dan jalan yang dilalui terdapat aliran lahar sehingga menghambat perjalanan, setelah melalui Perkebunan Agave Bendorejo anggota ekspedisi tiba di Perkebunan Karet dan Kopi Sumber Petung yang jalannya mulai menanjak dan memiliki keadaan yang sama dengan Perkebunan Agave Bendorejo dimana ranting dan cabang berjatuhan akibat partikel abu, perjalanan tersebut bertahan hingga mencapai rumah *administrateur* Sumber Petung.¹²³ Pada waktu anggota ekspedisi tiba di

¹²¹ *Ibid.*, hlm. 805.

¹²² G. L. L . Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 2.

¹²³ G. J. N. Hengeveld, *op.cit.*, hlm. 173-174.

rumah *administrateur* Sumber Petung yang disambut oleh *administrateur* Knoop yang telah bersedia untuk memberikan tempat menginap dan menawarkan bantuan mengenai apa yang akan dibutuhkan untuk keperluan penyediaan. Perjalanan menuju kawah Gunung Kelud dilakukan dengan berjalan kaki dan dimulai pada 24 Mei 1919. Perjalanan tersebut menarik banyak peminat di antaranya adalah Dr. Wurth direktur *proefstation* Malang, Dr. Coert *groepadviseur* Kediri dari *Suikerproefstation* Pasuruan, Isken perwakilan dari firma *Kurkdjian*, dan 12 orang kuli Perkebunan Sumberpetung,¹²⁴ selain itu anggota ekspedisi juga terdiri dari empat orang *merechaussee* di bawah komando Sersan Vonk, satu personel pribumi (*inlandsch*), satu mantri dan satu magang.¹²⁵ Pada pukul 05.30 WIB rombongan tersebut mulai melakukan perjalanan dengan mengikuti arah jalan setapak di perkebunan yang mulai tertutup abu hingga sampai pada pinggir area perkebunan.¹²⁶

Jalur yang akan dilalui berupa jurang dangkal dan kecil yang terdapat pohon-pohon tumbang untuk dapat menuju jalur selanjutnya melalui Sungai Gedog yang pada saat itu dasar sungainya seperti jalan makadam sehingga perjalanan dapat dilanjutkan dengan cepat. Namun semakin lama dasar sungai menyempit dan dinding sungai semakin tinggi, ketika perjalanan telah mendekati kaki Gunung Umboh dilanjutkan dengan berbelok ke kiri menuju Sungai Gupit dengan jalur sungai yang berubah-ubah. Ketika tiba di tepi Sungai Badak pada pukul 09.15 WIB dan rombongan tersebut berhenti selama lima belas menit dengan melihat pemandangan hamparan pasir yang berwarna abu-abu, kemudian perjalanan dilanjutkan dengan menuruni Sungai Badak yang dasarnya tertutup kerak lumpur hangat.¹²⁷

¹²⁴ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *loc.cit.*

¹²⁵ G. L. L. Kemmerling, No. 44, 1919a, *op.cit.*, hlm. 806.

¹²⁶ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 2-3.

¹²⁷ *Ibid.*, hlm. 3-4.



Gambar 4.10 Rombongan Ekspedisi di Tepi Sungai Gupit dan Sungai Badak Pada 24 Mei 1919

Sumber: G. L. L. Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921), hlm. 26.

Perjalanan dilakukan dari Sungai Badak hingga sampai kawah yang mana pada dasar kawah tersebut akan dilakukan survei dan investigasi. Pada pukul 09.45 WIB sudah terlihat danau kawah Gunung Kelud yang mana airnya telah menghilang dan menyisakan rongga besar hanya tersisa sedikit genangan lumpur yang menyembur ke atas dan mengepulkan asap. Namun perlahan gerimis mulai dirasakan sehingga rombongan memutuskan untuk kembali ke Sumberpetung setelah hasil investigasi berhasil diperoleh yang dirumuskan sebagai berikut:¹²⁸

1. Danau kawah Gunung Kelud telah menghilang dan hanya tersisa sedikit genangan lumpur yang mengeluarkan asap dan berbau belerang.
2. Letusan seperti gleyser yang berasal dari lumpur bercampur dengan puing-puing batuan dari dasar kawah yang kemudian disemprotkan hingga ketinggian 100 meter dan dapat dilihat dari atas tebing.

¹²⁸ *Ibid.*, hlm. 5-6.

3. Dilihat dari peta topografi tidak terdapat perubahan dari dinding kawah Gunung Kelud yang tetap utuh, tidak terdapat celah baru pada dinding.
4. Berdasarkan pengalaman yang diperoleh di bidang vulkanologi, dapat dibuat diagnosis bahwa dari sifat fenomena erupsi tidak perlu dikhawatirkan adanya letusan baru Gunung Kelud.¹²⁹

Perjalanan untuk kembali ke perkebunan Sumber Petung ditempuh dalam waktu yang singkat, pada pukul 11.45 WIB rombongan telah sampai di rumah *administrateur* Sumber Petung.¹³⁰ Hasil investigasi yang telah diperoleh kemudian di laporkan kepada Kepala *Dienst van het Mijnwezen* (Dinas Pertambangan) dan Residen Kediri.¹³¹

Pada 24 Mei 1919 suhu di area yang akan didirikan bivak diketahui 21°C , namun pada kedalaman 0,3 meter di bawah tanah terdapat perbedaan suhu yang mencolok karena suhunya mencapai 92°C .¹³² Pendirian bivak dilakukan pada Senin 26 Mei 1919 di sekitar Sungai Gupit di dekat Sungai Badak, untuk melakukan pengamatan terhadap kawah Gunung Kelud. Selanjutnya Kepala *Dienst van het Mijnwezen* mengarahkan agar Insinyur Moerman dan Von Steiger menuju ke Gunung Kelud untuk melakukan penyelidikan mengenai lokasi yang dapat dijadikan tempat penggalian terwongan, yang akan mencegah kawah terisi kembali menjadi danau.¹³³ Suhu di area bivak semakin menurun, pada 5 Juni 1919 suhu tersebut turun menjadi 50°C dan pada 20 Juni 1919 suhu diketahui telah menurun menjadi 30°C . Pengamatan terhadap kawah dilakukan hingga 20 Juni 1919, hasil pengamatan tersebut memperlihatkan bahwa:

1. Puing-puing batuan sisa dari aktivitas vulkanik telah membentuk lereng yang lebih landai dari pada biasanya, abu vulkanik terbawa ke dasar

¹²⁹ *Ibid.*, hlm. 74.

¹³⁰ G. L. L. Kemmerling, No. 44, 1919a, *op.cit.*, hlm. 807.

¹³¹ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 6.

¹³² G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm 75-80.

¹³³ Berend George Escher, *De Kloet* (Batavia: Albrecht, 1919), hlm. 6. Lihat juga G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 6.

kawah oleh erosi sehingga apabila turun ke dasar kawah akan sulit mendaki kembali ke atas.

2. Dasar kawah tidak berbahaya, seseorang dapat berjalan diatas dasar kawah yang berpasir dan hanya pada beberapa tempat yang bersuhu hangat dan mengeluarkan uap berasap yang mengganggu pernapasan.
3. Fenomena Gleyser yang pada mulanya menimbulkan kekhawatiran mulai berkurnag intensitasnya, pendangkalan kawah yang progresif dan uap dari pusat genangan lumpur yang semakin berkurang namun semakin banyak di dinding kawah.
4. Uap yang dikeluarkan dari dasar dan dinding kawah pada ketinggian 1.100 meter bersuhu $\pm 96^{\circ}$ C, pada sisi utara kawah di dekat puncak Gajah Mungkur uap yang dikeluarkan lebih banyak dengan suhu 94° C dan terdapat sedikit sempuran lumpur, di bagian lain dari dasar kawah dekat puncak Sumbing uap gas yang dikeluarkan tidak terlalu besar namun suhunya mencapai 225° C. Bagian timur kawah terdapat semacam teras yang terletak di bawah puncak dimana belerang diendapkan dengan disertai keluarnya uap, gumpalan aglomerat yang terletak di bawah puncak Sumbing mengeluarkan uap secara konstan selama waktu penelitian berlangsung, berdasarkan sampel yang diambil saat penelitian gas yang terkandung didalam uap adalah SO_2 dan H_2O , kandungan H_2O lebih dominan dari pada SO_2 .
5. Kubangan lumpur yang tersisa di kawah memiliki luas $0,1 \text{ km}^2$ dengan diameter 400 m LU dan 250 m BT, volume danau kawah sebesar $1.000.000 \text{ m}^3$ dengan kandungan air sekitar 250.000 m^3 sedangkan suhu pada seluruh kubangan lumpur memiliki perbedaan dan diketahui bahwa suhu di arah tenggara lebih tinggi dari pada barat laut, suhu di bagian tenggara lebih konstan yaitu sekitar 90° C dan pada bagian barat laut suhu permukaan berada pada 88° C pada 28 Mei 1919 terus menurun menjadi 76° C pada 20 Juni 1919. Penyelidikan lebih lanjut mengenai kandungan kimia air dari kubangan lumpur tersebut dilakukan oleh Insinyur Freusberg di Laboratorium *Mijnwezen*.

Pengamatan mengenai danau kawah, pancaran uap dan fenomena erupsi kemudian dilakukan selama bulan April 1919 hingga bulan April 1920 oleh staf *tunnelwerkzaamheden* (pekerja terowongan)¹³⁴ dan Dinas Topografi,¹³⁵ dari pengamatan tersebut diketahui bahwa:

1. Selama musim timur bulan April hingga Oktober 1919 kubangan lumpur pada kawah telah mengering dan tersisa sedikit genangan air, uap disepanjang tepi kawah telah berkurang namun pada dinding batuan di puncak Gajah Mungkur¹³⁶ masih tinggi sehingga tidak dimungkinkan bahwa pembangunan terowongan akan dimulai dari dinding tersebut.
2. Pada awal bulan November terjadi kenaikan volume air pada kawah, namun terjadi penurunan kembali selama bulan Januari hingga April 1920 dan pengeringan danau kawah tersebut terjadi pada bulan Mei 1920. Terjadinya fluktuasi ketinggian air di danau kawah sejak Juni 1919 hingga akhir bulan April 1920 antara lain:¹³⁷

¹³⁴ G. L. L . Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 75-80.

¹³⁵ Berend George Escher, *De Kloet* (Batavia: Albrecht, 1919), hlm. 6.

¹³⁶ Gunung Kelud memiliki beberapa puncak antara lain: Kelud, Gajahmungkur dan Lirang berada di arah barat kawah, Sumbing berada di bagian selatan dan Kombang terletak di sisi utara. Puncak tertingginya adalah puncak Kelud yang terletak di timur laut kawah. Kuswaji Dwi Priyono, Rois Fatoni dan Rusdin Rauf, “Analisis Spesial Destinasi Tourism di Kabupaten Blitar Dalam Penguatan Kapasitas Masyarakat Menghadapi Bencana Erupsi Gunungapi Kelud” dalam *University Research Colloquium*, Mei 2020, hlm. 82.

¹³⁷ G. L. L . Kemmerling, 1921b, *loc.cit.*

Tabel 4.7
Perubahan Ketinggian Air Kawah Gunung Kelud Pada Tahun 1919-1920

Bulan	Ketinggian
Juni 1919	1.105 mdpl
Juli – November 1919	1.097 mdpl
Desember 1919	1.107,2 mdpl
Januari 1920	1.100 mdpl
April 1920	1.104,2 mdpl

Sumber: G. L. L . Kemmerling, *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919* (Batavia: Landsdrukkerij, 1921), hlm. 80. Lihat juga H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 113.

Berdasarkan uraian data dari tabel 4.7 menunjukkan bahwa tidak terdapat adanya penurunan ketinggian air danau kawah yang signifikan antara tahun 1919 hingga tahun 1920. Hal tersebut dikarenakan pembangunan terowongan belum selesai dikerjakan sehingga penyadapan belum dapat dilakukan dan mengakibatkan air danau kawah belum dapat dikeluarkan menuju Sungai Badak. Hingga akhir April 1920 ketinggian danau kawah juga tidak mengalami peningkatan yang dikarenakan faktor penguapan dalam danau kawah lebih tinggi sehingga menyebabkan air hujan yang mengalir ke kawah tidak dapat memberikan pengaruh terhadap volume danau. Namun apabila tidak dilakukan tindakan yang diambil untuk membuang air danau maka dalam waktu enam atau tujuh tahun yang akan datang volume danau akan mengisi kawah kembali. Selain air hujan yang dapat mempengaruhi dan mengisi danau kawah adalah adanya magma yang secara perlahan naik ke permukaan. Magma tersebut berupa pasir dan abu yang berasal dari dalam gunung api yang terdorong ke luar dan mengendap di kawah kemudian dasar kawah akan kembali diisi oleh material tersebut dan dapat mempercepat ketinggian air yang telah mengisi danau kawah. Oleh karena itu dibutuhkan tindakan untuk mengurangi dan menjaga ketinggian danau kawah agar waktu erupsi terjadi air kawah tidak menjadi salah satu faktor terbesar terhadap kerusakan.¹³⁸

¹³⁸ *Ibid.*, hlm. 81-82.

Pelaksanaan pembangunan terowongan dilakukan oleh *Mijnwezen Dienst* yang bekerja sama dengan insinyur pertambangan.¹³⁹ Ir. Von Steiger di bawah arahan Kantor Pusat *Mijnwezen Dienst* di Batavia ditugaskan untuk melaksanakan pekerjaan terowongan. Proyek terowongan yang telah disetujui untuk dikerjakan memiliki pemilihan di antara dua lokasi yaitu terowongan yang akan mengarah ke Sungai Ngobo dan mengarah ke Sungai Badak, di antara dua pemilihan lokasi tersebut Sungai Badak menjadi pilihan dikarenakan panjang terowongan yang dibangun akan lebih pendek apabila pengerjaan terowongan dilakukan di Sungai Badak. Kesulitan lain yang akan dihadapi di Sungai Ngobo adalah gas yang keluar dari celah batuan di Puncak Gajah Mungkur yang memiliki suhu tinggi hingga hampir mencapai suhu didih, setelah terjadinya erupsi dikhawatirkan menghambat atau bahkan membuat pembangunan terowongan tidak dapat dilakukan sehingga proyek terowongan yang mengarah pada Sungai Ngobo tidak disetujui. Pertimbangan lainnya mengenai pemilihan lokasi terowongan adalah pada bagian inlet terowongan terdapat kemungkinan jatuhnya serpihan batu terutama pada waktu hujan sehingga lokasi harus memenuhi syarat yang di antaranya adalah harus aman dari banjir lahar, mudah dijangkau baik untuk pekerja maupun untuk pengiriman material,¹⁴⁰ setelah disetujuinya pembangunan proyek terowongan pada Sungai Badak kemungkinan kesulitan yang akan dihadapi antara lain:

1. Pembangunan jalan untuk pengangkutan material menuju kawah karena sepanjang lereng merupakan jalur yang curam dan punggung bukit yang sempit.
2. Tenaga kerja yang akan sulit didapatkan karena kepercayaan penduduk asli yang merasa bahwa gunung merupakan tempat yang suci sehingga tersebut maka prajurit tentara akan disediakan apabila tidak terdapat tenaga kerja yang didapatkan.

¹³⁹ *Ibid.*, hlm. 6.

¹⁴⁰ G. L. L. Kemmerling, No. 8, 1924c, *op.cit.*, hlm. 129.

3. Pencarian tempat bivak yang cocok untuk semua pekerja di sekitar kawah dan air minum yang diperlukan saat musim kemarau.
4. Perhitungan kemungkinan kenaikan permukaan danau kawah, karena pekerjaan terowongan akan selesai dalam beberapa tahun maka untuk kelancaran dan keamanan pembangunan terowongan kenaikan permukaan danau kawah harus diperhitungkan untuk mencegah keruntuhan secara tiba-tiba pada terowongan sehingga sebuah *schacht*¹⁴¹ akan dibangun di tengah antara *overlaat* dan bagian lantai kawah.
5. Jarak antara pekerjaan terowongan dengan kawah akan mempengaruhi suhu batuan yang akan dibor dan akan terdapat kemungkinan keluarnya air panas dan gas pada celah-celah batuan yang akan dibor,¹⁴² suhu didalam terowongan mencapai 46⁰ C.¹⁴³
6. Terowongan yang akan diproyeksikan ke dalam batuan andesit pada dinding kiri Sungai Badak yang diprediksi akan terdapat tekanan air yang muncul dari celah batuan andesit, namun kendala tersebut akan dapat diatasi dengan bantuan teknis yang tersedia, sehingga pekerjaan terowongan akan tetap dapat terlaksana.¹⁴⁴

Pembangunan jalur transportasi dibuat mulai dari Wates (Kediri) melalui Ngancar dan perkebunan kopi Margomulyo kemudian menuju *benedenkamp* yang terletak pada ketinggian ± 850 mdpl kemudian melewati jurang Sungai Gupit yang memiliki ketinggian 1.300 mdpl dan menuju ke *bovenkamp* dengan

¹⁴¹ *Schacht* merupakan terowongan yang dibuat secara vertikal yang memiliki tujuan untuk memudahkan penyelesaian terowongan bertingkat, dengan adanya *schacht* terowongan dapat diselesaikan dengan menggali kedua sisi sehingga penyelesaian terowongan dapat lebih cepat diselesaikan. *Schacht* juga digunakan untuk memudahkan pekerja terowongan untuk menuju terowongan bagian bawah dan berfungsi sebagai ventilasi udara agar suhu yang tinggi didalam terowongan dapat berkurang. H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 111.

¹⁴² G. L. L. Kemmerling, 1921b, *op.cit.*, hlm. 114-115.

¹⁴³ *De Indische Mercur*, "Het Kloetmeer" No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

¹⁴⁴ G. L. L. Kemmerling, 1921b, *loc.cit.*

melewati dinding kawah bagian barat.¹⁴⁵ Jalur transportasi yang dimulai dari Margomulyo hingga ke kawah memiliki panjang 9 paal atau 13,5 km dengan kemiringan 1/10. Pembangunan jalur transportasi dan terowongan dikerjakan oleh 10 insinyur dan 300 kuli,¹⁴⁶ sedangkan untuk pembangunan terowongan Kelud dibantu oleh 4 staf Eropa (*Europeesch personeel*), 1 kopral (*korporal*) dan 3 tentara pribumi (*Inlandsche geniesoldaten*) dengan kurang lebih 250 orang kuli per hari yang diperkerjakan. Material yang digunakan sebagai bahan pembangunan terowongan diangkut menggunakan gerobak sejumlah 103 buah.¹⁴⁷

Penelitian dan survei mengenai danau kawah Gunung Kelud termasuk dengan survei tentang sifat batuan, pengukuran panjang terowongan dan rute transportasi yang sesuai¹⁴⁸ telah dilakukan dari bulan Agustus 1919¹⁴⁹ oleh Insinyur Pertambangan von Steiger dan selesai pada bulan September 1919.¹⁵⁰ Pelaksanaan pembangunan terowongan Kelud Dinas Pertambangan bekerja sama dengan Kemmerling Kepala Vulkanologi yang merupakan pakar ahli dalam mempelajari gunung berapi.¹⁵¹ Terowongan tersebut akan dibangun pada ketinggian 1.111 mdpl pada dinding kiri Sungai Badak dengan tingkat kemiringan 3⁰/₀₀ dan pada dinding kawah akan memiliki ketinggian 1.114 mdpl dengan panjang 955 meter. Pekerjaan pembangunan terowongan dimulai dengan

¹⁴⁵ H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 111

¹⁴⁶ *De Indische Mercur*, "De Kloet-tunnel" No. 52, 26 Desember 1919, hlm. 1007.

¹⁴⁷ *De Indische Mercur*, "De Kloet-tunnel" No. 22, 3 Juni 1921, hlm. 371.

¹⁴⁸ *De Indische Mercur*, "Kloetmeer" No. 36, *op.cit.*, hlm. 624.

¹⁴⁹ *De Indische Mercur*, "De Kloet-tunnel", No. 22, *loc.cit.*

¹⁵⁰ *De Indische Mercur*, "Kloetmeer", No. 36, *loc.cit.*

¹⁵¹ B. G. Escher, "De Drooglegging van het Kratermeer van den Kloet" dalam *De Ingenieur*, No. 34, 25 Agustus 1921, hlm. 695.

mengerjakan pengeboran¹⁵² pada dinding kiri Sungai Badak pada bulan Oktober 1919, dengan kemajuan pertahunnya sebagai berikut:

Tabel 4.8
Kemajuan Pembangunan Terowongan Tahun 1920 – 1922

Tahun	Panjang Pembangunan Per Tahun	Panjang Terowongan
1920	169 m	169 m
1921	227 m	396 m
1922	339 m	735 m

Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 111.

Berdasarkan uraian data dari tabel 4.8 diketahui bahwa pada tahun 1920 pembangunan terowongan hanya berjalan sepanjang 169 meter. Hambatan yang dihadapi oleh pekerja terowongan adalah kondisi di dalam terowongan yang lembab hal tersebut disebabkan oleh tingginya suhu di dalam terowongan yang mencapai 46⁰ C sehingga pembangunan terowongan tidak dapat dikerjakan secara maksimal.¹⁵³

Schacht I dibangun di ketinggian 1.149 mdpl,¹⁵⁴ pada tanggal 26 Desember 1919 dibangun dengan membuat lubang terowongan secara vertikal yang berukuran 2,5 meter × 1,1 meter, lubang tersebut dibor pada batuan di dinding kawah yang memiliki ketinggian sekitar 40 m dari dasar permukaan danau kawah dan dengan kedalaman 36 meter.¹⁵⁵ tujuannya untuk mempercepat penyelesaian penggalian, terowongan akan di potong pada satu titik tertentu

¹⁵² Pembangunan terowongan dilakukan dengan pengeboran dan meledakan dinding gunung menggunakan dinamit. H. Wolvekamp dan N. Wing Easton, “De Drooglegging van het Kratermeer van Goenoeng Keloet” dalam *De Ingenieur*, No. 12, 22 Maret 1924, hlm. 218.

¹⁵³ *De Indische Mercur*, “Het Kloetmeer” No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

¹⁵⁴ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *loc.cit.*

¹⁵⁵ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 52, *op.cit.*, hlm. 1007.

sehingga penggalian terowongan akan dapat dilakukan dengan dua jalur.¹⁵⁶ Pada bawah *schacht* I terdapat terowongan horizontal yang termasuk dari terowongan utama sepanjang 11 meter. Terowongan tersebut mengarah ke Sungai Badak untuk menyambung terowongan pendek tersebut dengan *schacht* I akan dibasang pipa dengan katup sehingga air danau yang akan mengalami kenaikan volume selama pembangunan terowongan yang mungkin akan mencapai lubang *schacht* I dapat dibendung. Fungsi utama pembangunan *schacht* I adalah sebagai penahan air yang semakin meningkat dan mungkin akan mencapai *schacht* I sebelum pekerjaan terowongan dapat diselesaikan dan melalui katup tersebut air dapat dikendalikan.¹⁵⁷ Setelah pembangunan *schacht* I diselesaikan maka pembangunan terowongan utama dimulai kembali dari arah timur laut.¹⁵⁸

Pembangunan terowongan diperkirakan akan selesai dalam waktu 4,5 bulan dengan rata-rata pengerjaan 10 meter per bulan. Pada akhir tahun 1920 terjadi perubahan yang signifikan terhadap pengerjaan terowongan karena pekerja akan melakukan pengeboran siang dan malam dengan menggunakan sistem kerja empat *shift* dan pada setiap *shift* pekerjaan akan dilakukan selama enam jam. Terdapat perbedaan sistem gaji pada setiap pekerja, untuk pekerja yang mengerjakan bagian dalam terowongan akan memperoleh f 0,8,-¹⁵⁹ perhari dan mendapat makanan gratis sedangkan pekerja lainnya akan mendapatkan f 0,6,- per hari. Sistem bonus juga diberlakukan pada pekerjaan tersebut, pekerja yang melakukan pekerjaan lembur akan mendapat 1,- sen diluar dari upah gaji yang diberikan pada setiap pekerja sehingga dari adanya sistem tersebut dapat membangkitkan semangat para pekerja dan pengerjaan terowongan dapat segera diselesaikan. Pekerja terowongan akan ditempatkan pada bivak, bivak tersebut

¹⁵⁶ J. C. Peereboom, “De Kloet Afwateringswerken” dalam *Haarlem's Dagblad*, No. 11721, 18 Agustus 1921a, hlm. 3.

¹⁵⁷ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *loc.cit.*

¹⁵⁸ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 52, *loc.cit.*

¹⁵⁹ W. Belonje, “De Kloet Tunnel” dalam *De Indische Courant*, No. 97, 6 Januari 1928a, hlm.1.

dibangun menyerupai gubuk terbuat dari bambu sehingga waktu musim hujan dan waktu terjadi badai angin yang biasanya terjadi pada bulan November hingga Maret material halus seperti pasir yang berasal dari kawah dapat menembus bivak yang mengakibatkan ketidaknyamanan karena pakaian pekerja akan basah dan tidak dapat dikeringkan sehingga mengharuskan pekerja kembali memakai pakaian basah tersebut, resiko lain yang dihadapi para pekerja terowongan adalah cuaca dingin dan kemungkinan terjadinya erupsi kembali.¹⁶⁰ Kebutuhan pangan untuk pekerja terowongan telah disediakan beras yang disimpan di gudang *benedenkamp*. Kesulitan yang dihadapi dalam pembangunan terowongan adalah ketika penggalian dinding gunung yang menuju ke arah kawah yang mana suhu didalamnya mencapai $\pm 45^{\circ}$ C dengan udara yang bercampur dengan sulfur atau gas belerang sehingga menyebabkan gangguan pernafasan juga dapat menghambat pekerjaan para pekerja di dalam terowongan.¹⁶¹

Schacht II dibangun mulai pada bulan Oktober 1920,¹⁶² dibor secara vertikal dari bagian atas dengan tujuan untuk memudahkan pekerja terowongan agar dapat langsung menuju ke terowongan utama dan sebagai ventilasi untuk mengurangi tingginya suhu di dalam terowongan.¹⁶³ *Schacht* II memiliki kedalaman ± 70 meter dengan diameter 3×2 meter yang dalam pengerjaannya mengalami sebuah kendala,¹⁶⁴ yaitu dinding gunung pada lokasi pembangunan *schacht* II memiliki material yang keropos mengharuskan pengeboran dihentikan. Karena hal tersebut *schacht* harus dibangun dengan melakukan pengeboran ke arah yang lebih tengah, dan terowongan akan dapat dibangun lebih

¹⁶⁰ J. C. Peereboom, No. 11721, 1921a, *op.cit.*, hlm. 3.

¹⁶¹ *De Gelderlander*, “Indische Kroniek” No. 146, 27 Juni 1923, hlm. 5.

¹⁶² W. Belonje, No. 97, 1928a, *op.cit.*, hlm. 1.

¹⁶³ R. A. Van Sandick, “Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieur te ‘s Gravenhage” dalam *De Ingenieur*, No. 2, 9 Januari 1926, hlm. 37.

¹⁶⁴ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 115.

cepat karena dapat dilakukan pengeboran dengan 3 jalur.¹⁶⁵ Pembangunan *schacht* II berlangsung selama \pm 18 bulan, setelah pembangunan selesai pada terowongan bagian bawah *schacht* telah mengalami keruntuhan dan fungsi ventilasi yang diharapkan dari pembangunan *schacht* tersebut juga tidak maksimal karena suhu terowongan masih berada pada suhu 36⁰ C, pada kedalaman lebih jauh suhu akan mencapai 43⁰ – 45⁰ C.¹⁶⁶

Seluruh material untuk pembangunan terowongan Gunung Kelud dikirim ke Wates (Kediri) melalui *Kediri Stoomtram Maatschappij* kemudian dari Wates akan diangkut ke gudang di Margomulyo menggunakan *cikar* dengan membayar biaya transportasi *f* 0,60 per pikul,¹⁶⁷ yang kemudian dilanjutkan mengangkut material tersebut dari Margomulyo ke *benedenkamp* (kamp bawah) dengan menggunakan jasa kuli pengangkut dengan biaya *f* 0,60 per hari dan biaya makan *f* 0,30 per hari, setiap orang kuli akan mengangkut sebesar 1,20 pikul dengan 3 kali pengangkutan setiap hari sehingga biaya pengangkutan yang dibayarkan per pikul sebesar *f* 1,35. Namun setelahnya pengurangan biaya pengangkutan diberlakukan sehingga pengangkutan dari Wates menuju Margomulyo yang pada awalnya sebesar *f* 0,60 menjadi *f* 0,40. Pengurangan biaya pengangkutan kemudian dilakukan lagi pada bulan April 1922 yang melakukan pengurangan jumlah kuli dengan menghentikan jasa kuli pengangkut dan menggantinya dengan kendaraan beroda sehingga pengangkutan material dilakukan dari Wates hingga *benedenkamp* dengan menggunakan kendaraan tersebut dengan biaya transportasi sebesar *f* 0,65. Adanya pengurangan biaya tersebut penghematan dapat dilakukan sebesar *f* 0,70 per pikul dan pada tahun 1922 jumlah material yang diangkut sejumlah 15.140 pikul dan dengan adanya pengurangan biaya tersebut dapat menyimpan biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk pengangkutan sebesar *f* 10.598, untuk memperpanjang transportasi dalam pengangkutan dengan

¹⁶⁵ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 22, *op.cit.*, hlm. 371.

¹⁶⁶ W. Belonje, No. 97, 1928a, *op.cit.*, hlm. 1.

¹⁶⁷ Sepikul sama dengan 62,5 kg. [Online] <https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Pikul#:~:text=Pikul%20adalah%20satuan%20berat%20tradisional,sanggup%20membawanya%20dengan%20cara%20memikul.>

menggunakan kendaraan beroda hingga *bovenkamp* maka dibeli 1 *cikar* dan 4 sapi jantan. Pengangkutan material menuju *bovenkamp* tidak sepenuhnya dapat berjalan dengan lancar disebabkan karena medannya yang sulit untuk dilalui sapi jantan sehingga membutuhkan waktu untuk dapat membiasakan perjalanan pada medan tersebut. Pada bulan Juli 1922 pengurangan dilakukan dengan menghapus seluruh premi untuk kuli *bovenkamp* dan mengurangi upah kuli yang berada di *benedenkamp* yang awalnya sebesar *f* 0,60 menjadi *f* 0,40.¹⁶⁸

Pada tanggal 1 November 1922 panjang terowongan yang dicapai adalah 723,6 meter.¹⁶⁹ Hingga pada akhir tahun 1922 tepatnya pada bulan November, panjang terowongan yang telah mencapai 735 meter tersebut kemudian mengalami terobosan, rembesan air mengalir secara signifikan ke dalam terowongan melalui batuan pada dinding gunung yang tersusun dari puing-puing vulkanik lepas dengan kandungan air yang mana pada lapisan dinding tersebut terjadi infiltrasi masuknya partikel abu halus ke dalam terowongan.¹⁷⁰ Upaya pencegahan terobosan air lebih lanjut pada terowongan yaitu pemasangan bata beton pada terowongan sebelum meneruskan kembali penggalian terowongan bagian depan,¹⁷¹ sehingga mengakibatkan pengerjaan pengeboran terowongan kemudian dihentikan pada 11 November 1922 dan mulai memasang bata beton untuk terowongan. Hal tersebut bertujuan untuk mencegah runtuhnya dinding terowongan saat terjadi terobosan air,¹⁷² pemasangan bata beton untuk terowongan pada akhir tahun 1922 telah mencapai \pm 409 meter.¹⁷³ Terowongan yang sebelumnya dibangun menggunakan panel kayu kemudian ditutup dengan

¹⁶⁸ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 24.

¹⁶⁹ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 1, 5 Januari 1923, hlm. 6.

¹⁷⁰ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 112

¹⁷¹ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 52, *op.cit.*, hlm. 1007.

¹⁷² *De Indische Mercur*, “De Kloettunnel” No. 7, 16 Februari 1923, hlm. 112-113.

¹⁷³ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 23.

bata beton yang dibuat dari batu dan pasir vulkanik dicampur dengan semen *portland*.¹⁷⁴ Semen *portland* tersebut dipesan melalui *Indische Centrale Aanschaffingsdienst / ICA*. Pembelian semen *portland* merek Asahi dari *Nippon Menkwa Kabushiki Keisha* di Surabaya dengan harga *f* 7.40 hingga *f* 7.45 per barel atau tong,¹⁷⁵ sehingga terowongan tersebut terbentuk lengkungan yang memiliki tinggi 2 meter dengan dimensi internal 1,8 meter,¹⁷⁶ lebar 1,4 meter dengan kemiringan 1/50. Terowongan ini merupakan terowongan utama yang dibangun pada 5 meter di atas dananu kawah yang telah kosong akibat erupsi sehingga memiliki suhu yang tinggi dan membutuhkan *schacht* sebagai ventilasi untuk mengurangi suhu didalam terowongan.¹⁷⁷

Terobosan kembali terjadi pada 25 Maret 1923 menyebabkan dinding terowongan sebelah kanan jebol dan puing-puing batuan yang berupa balok andesit tersapu ke dalam terowongan oleh air yang memiliki debit sekitar 40 liter/detik. Tidak terdapat korban pada waktu terjadinya terobosan tersebut karena panel telah diperkuat oleh para pekerja hingga ke tempat yang aman dengan tepat waktu.¹⁷⁸ Masuknya terobosan air mengakibatkan terowongan tergenang, yang pada awalnya genangan sepanjang 15 meter bertambah menjadi 20 meter, terobosan tersebut terjadi pada terowongan yang belum dilakukan usaha pembersihan di dalamnya dan pemasangan bata beton untuk memperkuat panel pada dinding.¹⁷⁹ Pekerjaan terowongan yang telah dilakukan kemudian hanya

¹⁷⁴ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 111.

¹⁷⁵ “Kasverantwoordingen Kloetwerken 1926-1928” No. 168, Arsip Nasional Republik Indonesia.

¹⁷⁶ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 112.

¹⁷⁷ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 52, *op.cit.*, hlm. 1007.

¹⁷⁸ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 114.

¹⁷⁹ *Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*, “Overzicht van Geologische Publicaties Over Nederland en Kolonien” No. 41 (Leiden: Boekhandel en Drukkerij, 1924), hlm. 577.

dapat berjalan sepanjang 5 meter¹⁸⁰ dan total panjang terowongan yang telah dicapai adalah 740 meter, untuk mencapai ke arah *schacht* I masih memiliki jarak sepanjang 160 meter dan \pm 215 meter untuk ke arah danau kawah dan kembali mengalami kesulitan sehingga pekerjaan terowongan kembali dihentikan.¹⁸¹

Penghentian pekerjaan terowongan dilatar belakangi karena adanya terobosan yang terjadi pada hari Kamis tanggal 5 April 1923 mengakibatkan panjang genangan pada terowongan bertambah menjadi sepanjang 40 meter.¹⁸² Debit air juga mengalami peningkatan menjadi 80 l/detik,¹⁸³ dengan ditemukannya balok batu di dalam terowongan dengan berat 1.000 kg pada kedalaman tersebut,¹⁸⁴ dan atap terowongan sepanjang 50 meter runtuh karena sebagian besar terbuat dari panel kayu. Terobosan kedua mengakibatkan adanya kecelakaan pada pekerja yang pada saat itu sedang bekerja dan mendapatkan *shift* malam yaitu sekitar pukul 03.00 WIB,¹⁸⁵ dari adanya kecelakaan kerja tersebut menyebabkan delapan orang pekerja tertimpa reruntuhan, enam di antaranya selamat dan dua orang pekerja meninggal.¹⁸⁶ Kepala Insinyur *Mijnwezen Dienst* Hettinga Tromp memberikan informasi bahwa keruntuhan pada terowongan Kelud terdapat 8 korban yang menewaskan dua orang pekerja, salah satu korban

¹⁸⁰ *De Indische Mercur*, “Het Kloetmeer” No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

¹⁸¹ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 112.

¹⁸² B. G. Escher, “De Drooglegging van het Kratermeer van den Kloet” dalam *De Ingenieur*, No. 34, *op.cit.*, hlm. 563.

¹⁸³ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 114.

¹⁸⁴ *De Indische Mercur*, “Het Kloetmeer” No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

¹⁸⁵ *De Indische Mercur*, “Het Ongeluk in den Kloet-tunnel” No. 20, 18 Mei 1923, hlm 322.

¹⁸⁶ *Vlissingche Courant*, “Gedeeltelijke Instorting van den Kloettunnel” No. 82, 7 April 1923, hlm. 7.

yang meninggal oleh reruntuhan tidak dapat digali dan empat dari enam orang pekerja mengalami luka berat yang kemudian dilarikan ke Rumah Sakit Kediri.¹⁸⁷

Dua belas jam sebelum terobosan kedua terjadi Insinyur pertambangan Hettinga Tromp dan Kepala *Kloetwerken* telah memeriksa pekerjaan di dalam terowongan dan semuanya dalam keadaan yang baik.¹⁸⁸ Diketahui bahwa terjadinya terobosan diakibatkan karena datangnya air yang secara tiba-tiba dan menyebabkan dinding terowongan yang masih terbuat dari kayu runtuh, keruntuhan panel tersebut disebabkan pemasangan panel terowongan yang lemah karena terbuat dari kayu dan telah lama tidak diganti.¹⁸⁹ Terowongan yang dibangun pada dinding Sungai Badak tersebut menggunakan kayu sebagai penyangga dan panel kayu sebagai pelapis terowongan yang pada beberapa tahun selanjutnya akan mengalami kelapukan sehingga tidak dapat menahan tekanan batuan dan puing-puing vulkanik lepas, pekerjaan pembangunan terowongan seharusnya dilakukan dengan langsung memberikan lapisan bata beton setelah penggalian terowongan dicapai dengan alasan lapisan bata beton lebih kuat terhadap tekanan batuan dan biaya yang lebih murah.¹⁹⁰ Beberapa bagian terowongan yang telah dilapisi oleh semen sebelum terjadinya terobosan juga mengalami keruntuhan. Menurut analisis Insinyur Wolvekamp penyebab terobosan adalah karena dinding terowongan yang telah disemen tidak terlalu kuat.

¹⁸⁷ *Nieuwe Haarlem's Courant*, "De Instorting van den Kloet-tunnel" No. 14432, 9 Mei 1923, hlm. 3.

¹⁸⁸ *Ibid.*

¹⁸⁹ *Nieuwe Schiedamsche Courant*, "Gemengd Nieuws" No. 13643, 18 Mei 1923, hlm. 11.

¹⁹⁰ *De Indische Mercur*, "Het Ongeluk in den Kloet-tunnel" No. 20, *op.cit.*, hlm 322.

Pada saat pengerjaan lapisan semen pada dinding terowongan terjadi sementasi¹⁹¹ yang diakibatkan adanya pemanasan pada batuan yang kemudian saat terjadi pendinginan pada material batuan dinding gunung akan kembali menjadi puing-puing material vulkanik seperti sebelumnya. Perubahan pada material gunung tersebut menyebabkan lapisan semen menjadi runtuh.¹⁹² Pada waktu pengerjaan lapisan semen di dinding gunung, batuan pada dinding tersebut masih memiliki suhu tinggi sehingga pada waktu terjadi pendinginan terjadi penyusutan dan lapisan semen menjadi lebih padat. Namun material yang telah mengalami pendinginan tersebut dapat mengendur dan mengalami keretakan sehingga terdapat celah pada batuan yang telah tersemen.¹⁹³ Keretakan material batuan pada jalur terowongan yang mengalami keruntuhan menyebabkan gas dan cairan mengisi celah retakan tersebut, pada beberapa zona batuan mengalami perubahan dan pelapukan kimia material lapuk yang menyebabkan keruntuhan pada terowongan berada pada kedalaman 728 meter (sekitar 219 meter dari dinding kawah Gunung Kelud).¹⁹⁴

Dinding gunung yang dibor untuk pekerjaan terowongan terdiri dari jenis batuan andesit yang hingga kedalaman 718 meter dan sisanya adalah batuan jenis aglomerat. Dinding gunung dengan jenis aglomerat tersebut merupakan gumpalan reruntuhan kawah, bom, lapili dan abu yang memadat. Pada 14 Maret 1923 N. J. M. Taverne melakukan kunjungan ke tempat kecelekaan dan memeriksa tempat tersebut, dari pemeriksaan itu diketahui bahwa material yang terbawa oleh

¹⁹¹ Reaksi sementasi yang terjadi pada campuran tanah dan semen membuat butiran baru yang lebih keras sehingga lebih kuat menahan beban yang diberikan. Roni Indra Lesmana, Muhardi dan Soewigno Agus Nugroho, “Stabilitas Tanah Plastisitas Tinggi dengan Semen” dalam *Jom FTEKNIK*, Vol. 3, No. 2, 2 Oktober 2016, hlm. 4.

¹⁹² H. Wolvekamp dan N. Wing Easton, “De Drooglegging van het Kratermeer van Goenoeng Keloet” dalam *De Ingenieur*, No. 12, 22 Maret 1924, hlm 218.

¹⁹³ Z. S. Beijl, “Voorkoming Eener Herhaling van het Ongeval der Keloet-Tunnel” dalam *De Ingenieur*, No. 21, 24 Mei 1924, hlm. 394.

¹⁹⁴ N. J. M. Taverne, “De Drooglegging van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 41, 11 Oktober 1924, hlm. 795.

terobosan air ke dalam terowongan terdiri dari pasir vulkanik, efflata, batuan andesit dengan volume 1 m³ hingga 2 m³.¹⁹⁵

Pelaksanaan pembangunan terowongan tidak terdapat penerangan listrik yang digunakan untuk memperlancar pekerjaan, sumber penerangan yang digunakan di dalam terowongan adalah lampu karbida. Udara disuplai dengan memasang ventilasi berupa pipa yang terbuat dari seng yang mana bahan tersebut tidak dapat menghantarkan udara dari luar terowongan, selain itu rembesan dari dinding terowongan yang mengakibatkan runtuhnya dinding terowongan yang terbuat dari panel kayu menjadi alasan utama terjadinya kecelakaan kerja. Panel kayu yang telah diperkirakan cukup sebagai panel dinding terowongan sementara yang kemudian akan dilapisi oleh balok beton merupakan metode yang kurang efektif karena selain memerlukan biaya yang lebih mahal juga mempengaruhi suhu di dalam terowongan. Panas batuan yang terdapat di dinding gunung dapat mempengaruhi suhu di dalam terowongan dan dapat dikurangi dengan memasang beton sebagai panel terowongan. Panel beton juga dapat menahan tekanan batuan lebih baik sehingga dapat mengurangi kemungkinan keruntuhan pada dinding.¹⁹⁶ Pekerjaan penggalian dihentikan setelah insiden yang terjadi pada bulan Maret, sebelum melanjutkan pekerjaan terowongan dengan metode yang baru panel kayu jati yang menopang terowongan diganti dengan memasang beton sebagai pengganti panel kayu dan debit terobosan air menjadi berkurang dari 80 l per detik menjadi 50 l per detik.¹⁹⁷

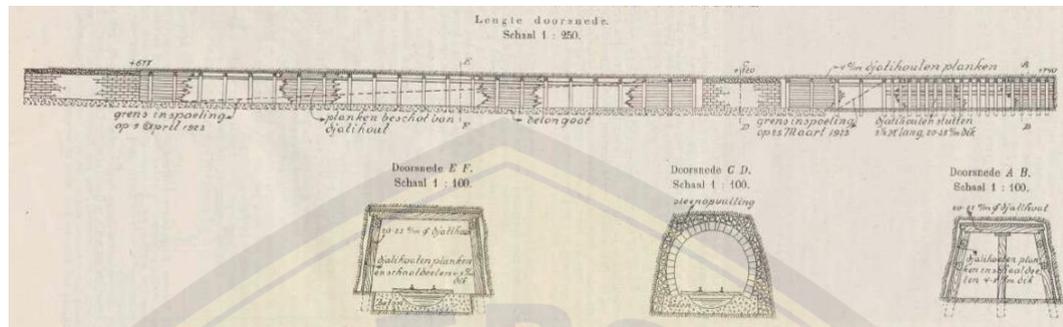
Pekerjaan terowongan pada Gunung Kelud tidak lagi dilanjutkan dengan mengebor dinding gunung yang telah runtuh karena bahaya dari gas dan air panas dari celah batuan serta dinding gunung yang rawan runtuh, selain itu ketinggian air di dalam kawah telah bertambah menjadi lebih dari 70 meter diatas permukaan

¹⁹⁵ *Ibid.*, hlm. 797.

¹⁹⁶ W. Belonje, "De Kloet Tunnel" dalam *De Indische Courant*, No. 105, 18 Januari 1928b, hlm. 2.

¹⁹⁷ N. J. M. Taverne, "De Drooglegging van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 41, *op.cit.*, hlm. 795.

terowongan dan sisa panjang terowongan yang harus dikerjakan sekitar 220 meter.¹⁹⁸



Gambar 4.11 Terowongan yang Dibangun Hingga Tahun 1923

Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 112.

Setelah terjadi keruntuhan pada terowongan Kelud, pengerjaan terowongan yang telah dilakukan selama tiga tahun dan telah menghabiskan biaya f 900.000 tersebut dihentikan dan mengupayakan penyadapan danau kawah dengan cara lain yang berbeda dengan rencana awal pembangunan terowongan. Rencana pembangunan terowongan diubah atas permintaan *Dienst van het Mijnwezen, Dienst van Waterkracht en Electriciteit* ditugaskan untuk menyelidiki sistem pompa dan *siphon* yang akan digunakan dalam rencana pengosongan danau kawah yang baru.¹⁹⁹ Sehubungan dengan rencana pembangkit listrik tenaga air dan listrik yang akan dilakukan pada rencana *siphon*, Kepala *Dienst van Waterkracht en Electriciteit* V. D. Ley bersama dengan dua kepala insinyur dari departemennya berangkat menuju tempat proyek terowongan di Gunung Kelud.²⁰⁰

¹⁹⁸ *Ibid.*, hlm. 800.

¹⁹⁹ C. van Beem, “De Kloet-tunnel misere” dalam *De Sumatra Post*, No. 24, 28 Januari 1928, hlm. 5.

²⁰⁰ *De Indische Mercur*, “Electriciteitswerken” No. 45, 9 November 1923, hlm. 727.

Kepala Insinyur *Kloetwerken* akan digantikan oleh Insinyur Godefroy²⁰¹ kemudian Insinyur Hettinga Tromp dari *Dienst van het Mijnwezen* pada bulan Agustus 1923 memutuskan rencana kelanjutan modifikasi pekerjaan terowongan Gunung Kelud.²⁰² Rencana *siphon* yang akan diterapkan dalam pembangunan terowongan yang baru akan diikuti dengan pembangunan terowongan bertingkat dan pembangunan *schacht III*. Terowongan bertingkat akan dibangun dari arah dinding kawah menuju *schacht III* sehingga penyaliran danau kawah dilakukan dengan bertahap melalui terowongan bertingkat tersebut.²⁰³ Salah satu ujung *siphon* yang dipasang pada terowongan akan berada pada danau kawah yang dimaksudkan untuk menyalir air hingga kedalaman tertentu dan ujung lainnya akan diproyeksikan ke sisi lain terowongan dan dapat diperpanjang sesuai dengan kebutuhan.²⁰⁴ Adanya rencana kelanjutan merupakan solusi yang menjadi cara baru untuk tetap melanjutkan proyek terowongan Gunung Kelud adalah dengan penyaliran danau kawah menggunakan sistem terowongan bertingkat yang dapat melakukan penyaliran kawah secara bertahap.²⁰⁵ Penyaliran air danau kawah melalui *siphon* yang akan dipasang pada terowongan dan sumber energi listrik yang akan dihasilkan dari pemasangan turbin air telah menjadi pertimbangan *Dienst Waterkracht en Electriciteit* sejak bulan Januari 1923 akan diterapkan dalam terowongan bertingkat yang baru ini.²⁰⁶

²⁰¹ H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 117.

²⁰² *Mijnwezen*, "Kort Verslag van den Dienst van den Mijnbouw" No. 9, September 1923, hlm. 167.

²⁰³ *De Indische Mercur*, "De Afwatering van het Kloetmeer" No. 9, 3 Maret 1926, hlm. 159.

²⁰⁴ *Het Nieuws van den Dag* "De Kloet-tunnel" No. 25, 31 Januari 1928, hlm. 2.

²⁰⁵ B. G. Escher, "De Drooglegging van het Kratermeer van den Kloet" dalam *De Ingenieur*, No. 34, *op.cit.*, hlm. 563.

²⁰⁶ *Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*, "Aardrijkskundig Nieuws" No. 41, *op.cit.*, hlm. 116.

Pompa *sentrifugal* dan pompa vakum yang akan digunakan untuk saluran *siphon* kemudian dipasang pada sisi danau, peralatan tersebut akan digerakkan secara elektrik dengan menggunakan *Gilson benzinemotor* 4 pk yang telah dibeli pada tahun 1920. Pada tepi Sungai Badak diletakkan *Bronsmotor* 15 pk untuk menggerakkan dinamo dengan kekuatan arus 9 kw yang mana generator tersebut akan menyediakan daya yang digunakan untuk menggerakkan *winch* secara elektrik yang telah dipasang pada terowongan asli dan juga untuk menyuplai daya listrik yang dimanfaatkan sebagai penerangan didalam terowongan.²⁰⁷

Setelah rencana penyadapan baru telah diperoleh, pekerjaan terowongan kembali dimulai dengan menutup terowongan utama. Terowongan tersebut dibendung pada jarak 700 meter yang mana berjarak 40 meter dari bagian depan terowongan utama yang telah dicapai pada bulan Maret 1923, dibuat dari bata beton dengan ketebalan 3 meter, kemudian pembangunan terowongan baru yang dapat menurunkan permukaan air danau secara bertahap melalui pemompaan air dan penyadapan terowongan bertingkat akan dimulai.²⁰⁸ Rencana pembangunan terowongan yang baru dilakukan dengan memulai dari bagian atas kemudian secara bertahap akan melanjutkan dengan menggali terowongan di bawahnya secara bertingkat.²⁰⁹

Pembangunan terowongan I mulai dilaksanakan mulai tanggal 14 Juni 1923 dengan melakukan pengeboran pada dua sisi yaitu pada dinding gunung dari arah barat dan dari arah dinding kawah dimana pengeboran tersebut dilakukan pada 3 meter diatas permukaan kawah yang pada waktu itu telah mencapai ketinggian ± 1.182 mdpl. Kedua sisi pengeboran tersebut akan bertemu ditengah-tengah.²¹⁰ Terowongan I dibangun pada ketinggian 1.185 mdpl, sistem

²⁰⁷ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 24.

²⁰⁸ *Mijnwezen*, "Kort Verslag van den Dienst van den Mijnbouw", No. 2, Februari 1924, hlm. 29.

²⁰⁹ *De Indische Mercur*, "Het Kloetmeer" No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

²¹⁰ *Mijnwezen*, "Kort Verslag van den Dienst van den Mijnbouw", No. 2, *op.cit.*, hlm. 29

pelaksanaan proyek terowongan I adalah dengan melakukan pengeboran pada kedua dinding kemudian setelah terowongan dapat diselsaikan dilanjutkan dengan pemasangan *siphon* pada danau kawah agar dapat menyedot air danau kawah yang kemudian waktu penurunan permukaan danau telah mencapai batas yang telah ditetapkan maka pengeboran terowongan selanjutnya pada tingkat yang lebih rendah akan dimulai.²¹¹ Pada waktu pengeboran terowongan I air pada danau kawah semakin naik hingga mencapai 1.184 mdpl dan memiliki volume 26.000.000 m³ sehingga mengharuskan pekerja untuk segera menyelesaikan pengeboran sebelum akhir bulan September 1923 dan melakukan penyesuaian untuk menurunkan permukaan danau kawah sebelum permukaan air dapat naik setinggi 1 meter yang dapat mencapai mulut terowongan I.²¹²

Material yang terdapat pada dinding gunung terdiri dari andesit padat, aglomerat dan puing-puing vulkanik muda. Penggalian yang dilakukan pada terowongan utama yang sebagian besar melewati dinding yang memiliki material andesit memiliki rata-rata kemajuan 19 meter per bulan, sedangkan pada penggalian terowongan I yang mana material dinding gunung merupakan aglomerat dapat dilakukan dengan rata-rata kemajuan 33 meter per bulan dan pada material puing-puing vulkanik muda dapat mencapai 45 meter per bulan. Terowongan I dapat diselesaikan hingga tanggal 8 September 1923,²¹³ dalam waktu 3 bulan tersebut panjang terowongan I adalah 185 meter.²¹⁴

Siphon yang dipasang untuk penyesuaian air danau dibuat dengan perakitan pipa besi lembaran sepanjang 5 meter dengan diameter 65 cm, yang diangkut ke lokasi terowongan dari desa Ngancar. Namun karena adanya kendala dalam hal pertimbangan mengenai pemasangan *siphon* oleh *Dienst Waterkracht*

²¹¹ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 38, 21 September 1923, hlm. 625.

²¹² J. C. Peereboom, “De Kloettunnel” dalam *Haarlem's Dagblad*, No. 12355, 27 September 1923b, hlm. 10.

²¹³ *De Indische Mercur*, “Het Kloetmeer” No. 14, 3 April 1925, hlm. 210.

²¹⁴ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 114.

en Electriciteit. Pekerjaan pengangkutan tersebut mulai dihentikan selama sebulan kemudian setelah adanya konsultasi dengan dinas tersebut diputuskan bahwa *siphon* akan dipasang pada terowongan I yang berada pada ketinggian 1.185 mdpl dan pekerjaan pengangkutan dilanjutkan kembali, *siphon* tersebut memiliki berat 600 kg per tabungnya dan jumlah seluruh *siphon* yang dibuat adalah 57 tabung. Waktu pemberhentian pekerjaan selama satu bulan mengakibatkan ketinggian permukaan air danau semakin naik yang disebabkan mulainya musim hujan sehingga untuk melindungi mulut terowongan diperlukan sebuah bendungan penahan setinggi 50 cm di terowongan I. Pekerjaan pemasangan *siphon* pada terowongan I selesai pada bulan Desember 1923, upaya pertama setelah pemasangan *siphon* selesai adalah melakukan penyadapan dengan bantuan pompa *sentrifugal* yang kemudian mengalami kegagalan dan berhasil pada percobaan kedua pada 17 Desember 1923 sehingga pada akhir tahun 1923 dapat menyadap ± 623.000 m³ air danau.²¹⁵

Setelah terowongan I selesai dikerjakan dan *siphon* sepanjang 200 m²¹⁶ telah terpasang dan penyadapan telah dilakukan. Ketinggian permukaan air danau dapat dikurangi dan penyadapan tersebut, diharapkan akan dapat dilanjutkan dengan adanya pembangunan terowongan selanjutnya hingga pada tingkat ketinggian air yang dirasa tidak akan berbahaya jika terjadi erupsi kembali.²¹⁷ Danau kawah memiliki kedalaman 130 meter dan pada waktu *siphon* pertama dioperasikan, ketinggian air pada danau kawah telah mencapai 70 meter yang kemudian dapat dikurangi melalui pekerjaan terowongan.²¹⁸

Berlangsungnya penyadapan danau kawah membuat volume danau berkurang lebih dari 3.000.000 m³.²¹⁹ Menurunkan ketinggian permukaan air

²¹⁵ L. F. Dingemans, *op.cit.*, hlm. 23.

²¹⁶ *De Indische Mercur*, “De Afwatering van het Kloetmeer” No. 9, *loc.cit.*

²¹⁷ *De Indische Mercur*, “Industrieels Mededeelingen” No. 49, 7 Desember 1923, hlm. 795.

²¹⁸ *Het Nieuws van den Dag*, “De Kloet-tunnel” No. 25, *op.cit.*, hlm. 2.

²¹⁹ *De Indische Mercur*, “De Kloetwerken” No. 18, 2 Mei 1924, hlm. 30.

danau kawah setinggi 8,5 m yang pada awalnya diperkirakan hanya akan dapat menyadap air danau setinggi 7 meter kemudian dialirkan menuju Sungai Badak. Berdasarkan kemajuan yang terjadi pada terowongan I maka diputuskan pembangunan terowongan bertingkat tidak perlu sebanyak 10 tingkat namun hanya 7 tingkat terowongan.²²⁰ Penurunan pada danau kawah tersebut menyebabkan *siphon* tidak lagi dapat mencapai permukaan air pada danau kawah sehingga diperlukan *siphon* baru, untuk dapat melanjutkan penyadapan maka penggalian terowongan II dilaksanakan setelah penggalian *schacht* III.²²¹

Setelah pengeboran terowongan I telah selesai, *schacht* III mulai dilakukan penggalian yaitu pada bulan September 1923. *Schacht* III akan menghubungkan terowongan I dengan terowongan utama sehingga penyadapan air yang direncanakan akan disadap dapat dikeluarkan melalui terowongan utama untuk menuju Sungai Badak. Melalui *schacht* III *siphon* horizontal dari terowongan bertingkat akan terhubung dengan *siphon* vertikal yang kemudian mengarah menuju bagian bawah *schacht* III yang telah terpasang mesin konversi energi yang mana dari mesin tersebut akan menghasilkan energi sebesar 600 pk, *schacht* III selesai dikerjakan pada akhir bulan Maret 1924.²²² Air yang telah disadap menggunakan *siphon* yang dialirkan melalui *schacht* III kemudian dipindahkan ke dalam *tonnen* dengan menggunakan *winch* yang digerakkan dengan energi listrik yang telah terpasang di bagian bawah *schacht* III.

Pembangunan dinding *schacht* III menggunakan material bata beton yang dibuat melalui teknik cor, tujuannya agar jalur pembuangan air danau kawah tersebut tidak memerlukan banyak perawatan. Melalui adanya *schacht* III dan terowongan bertingkat dapat membagi penyadapan air danau kawah menjadi beberapa tahap sehingga penyadapan dilakukan pada satu demi satu terowongan

²²⁰ *De Indische Mercur*, “Het Kloetmeer” No. 14, *op.cit.*, hlm. 211.

²²¹ *De Indische Mercur*, “De Kloetwerken” No. 18, *op.cit.*, hlm. 301.

²²² H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op. cit.*, hlm. 115.

yang akan dibuat hingga mencapai kedalaman yang telah ditetapkan.²²³ Setelah *schacht* III selesai dibangun, ventilasi udara menjadi lebih baik. Suhu di dalam terowongan yang sebelumnya mencapai 46⁰ C dan penuh dengan uap air menyebabkan udara menjadi lembap dan panas, hal tersebut mengakibatkan terhalangnya kemajuan terowongan dan dengan berhasilnya pembangunan *schacht* III suhu berkurang menjadi sekitar 37-38⁰ C, meskipun suhu telah berkurang namun masih relatif tinggi untuk para pekerja di dalam terowongan sehingga masih diperlukan pemasangan kipas pada bagian atas mulut *schacht* III untuk mengurangi tingginya suhu di dalam terowongan.²²⁴ Pembangunan *schacht* III selesai pada akhir bulan Maret 1924, dengan kedalaman ± 84 meter.²²⁵

Setelah pembangunan *schacht* III diselesaikan, *siphon* akan mulai dipasang untuk melakukan penyadapan.²²⁶ Sebuah *siphon* dengan diameter 65 cm, panjang 200 meter dan berat 600 kg yang dipasang pada terowongan I,²²⁷ mengalami permasalahan dalam pemasangan sehingga harus dilakukan penataan ulang terhadap *siphon* karena terdapat kantung udara di dalam *siphon* yang secara signifikan menyebabkan berkurangnya laju aliran air, oleh karena itu pekerja harus membenahi *siphon*. Penataan ulang *siphon* dapat diselesaikan dalam waktu beberapa hari dengan melakukan pemasangan *siphon* sepanjang 60 meter/hari.²²⁸ Selesaiannya pemasangan *siphon* penyadapan danau dapat dilanjutkan.²²⁹ Setelah pembangunan terowongan dan pemasangan *siphon* selesai penyadapan dapat

²²³ R. A. Van Sandick, “Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieur te ‘s Gravenhage” dalam *De Ingenieur*, No. 2, *op.cit.*, hlm. 37

²²⁴ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 111.

²²⁵ *Ibid.*, hlm. 115.

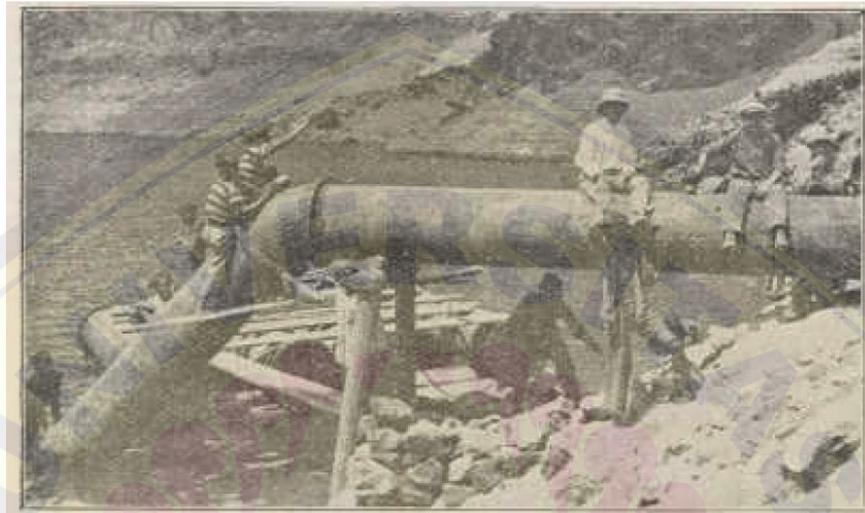
²²⁶ *Ibid.*, hlm. 114.

²²⁷ *Ibid.*, hlm. 111.

²²⁸ R. A. Van Sandick, “Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieur te ‘s Gravenhage” dalam *De Ingenieur*, No. 2, *op.cit.*, hlm. 37.

²²⁹ *De Indische Mercur*, “Het Kloetmeer” No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

dilakukan kembali,²³⁰ untuk mengurangi resiko yang akan dihadapi karena besarnya volume danau kawah saat erupsi pembangunan terowongan pada tingkat lebih rendah harus dilakukan agar volume danau kawah tetap pada 3.000.000 hingga 4.000.000 m³.²³¹



Gambar 4.12 Pemasangan *Siphon* yang Terdiri dari Pipa dan Terminal Blind pada Danau Kawah

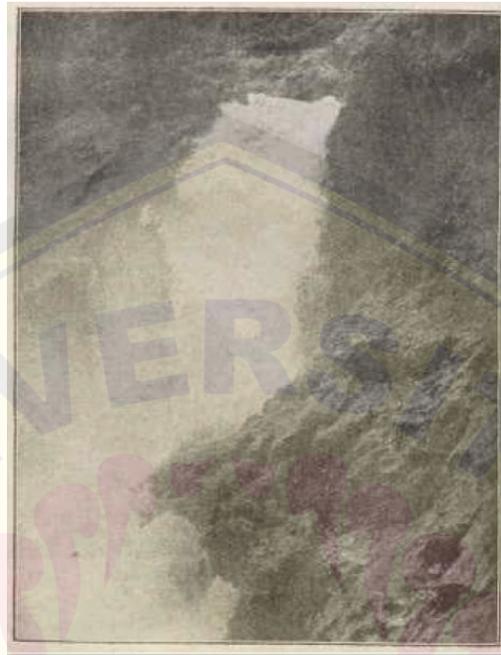
Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 116.

Terowongan II dibangun pada \pm 6 meter di bawah terowongan I dengan panjang \pm 94 meter pada ketinggian 1.179 mdpl, pada awal bulan September 1924 setelah pemasangan *siphon* dan pemasangan mesin konversi energi selesai dikerjakan. *Siphon* dari terowongan I dapat dipindahkan ke terowongan II untuk dioperasikan sehingga air danau kawah dapat dilakukan penyadapan dan

²³⁰ J. C. Peereboom, “De Kloettunnel” No. 12441, dalam *Haarlem's Dagblad*, 30 November 1923c, hlm. 39.

²³¹ J. C. Peereboom, No. 12355, 1923b, *op.cit.*, hlm. 10.

dikeluarkan menuju Sungai Badak dengan kapasitas 2.000 liter/detik,²³² sehingga permukaan air danau kawah dapat diturunkan dengan 15-20 cm/hari.²³³



Gambar 4.13 Air Danau Kawah yang Berhasil dialirkan Menuju Sungai Badak

Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 116.

Keberhasilan penyadapan oleh terowongan II membuat volume danau kawah dapat diturunkan sekitar 14 m dan terowongan III dapat dikerjakan.²³⁴ Pekerjaan terowongan III dimulai dengan melakukan pengeboran dari *schacht* III pada ketinggian 1.168 mdpl, panjang terowongan yang akan dibangun sekitar \pm 130 meter dan memiliki tingkat kemiringan 4%. Terowongan III memiliki 2 lubang terowongan yang disebut dengan terowongan III A dan terowongan III B,

²³² H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 115-116.

²³³ R. A. Van Sandick, “Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieur te ‘s Gravenhage” dalam *De Ingenieur*, No. 2, *op.cit.*, hlm. 37.

²³⁴ J. Kalf Jr., “De Kloetwerken” dalam *Nieuwe Amsterdamsche Courant*, No. 31533, 18 Desember 1924, hlm. 6.

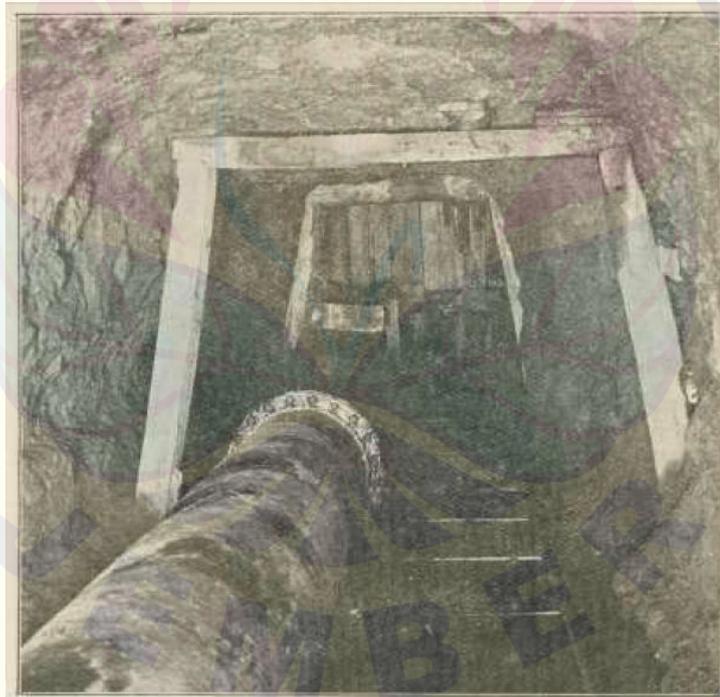
terowongan B merupakan terowongan utama atau terowongan asli dan terowongan A merupakan terowongan cabang dari terowongan utama yang kemudian akan menyambung dengan terowongan utama atau terowongan B.

Pada tanggal 18 desember 1924 waktu proses pembangunan terowongan III B terjadi adanya terobosan yang diakibatkan oleh air danau yang pada waktu itu masih berada pada ketinggian 7 meter diatas terowongan III B, dalam waktu 22 menit terobosan tersebut telah memenuhi terowongan sekitar 90 meter. Terobosan pada terowongan III B membawa abu dan pasir halus kedalam terowongan, oleh karena itu diputuskan untuk mengurangi ketinggian permukaan danau sebesar 3,5 m untuk mencegah terjadinya terobosan kembali. Namun penurunan tersebut tidak dapat mengatasi permasalahan sehingga terowongan harus dinaikan ketinggiannya dengan cara membuat jalur miring pada 40 meter dari *schacht* III dan terowongan tersebut dinamakan terowongan III A dengan ketinggian 1.172,5 mdpl. Pada tanggal 20 Desember 1924 pemasangan *siphon* pada terowongan III A mulai dilakukan dengan laju aliran air 1.400 liter/detik, diketahui ketinggian permukaan danau waktu itu sekitar 1.171,8 mdpl yang kemudian disadap hingga ketinggian 1.168,9 mdpl. Pada 24 Januari 1925 terowongan III B telah diselesaikan dilakukan pembersihan sepanjang 90 meter sehingga peyadapan dengan *siphon* pada terowongan III B dapat dilakukan pada 5 Februari 1925 dan mengurangi danau kawah hingga pada ketinggian 1.163 mdpl.²³⁵

Terowongan IV A mulai dikerjakan pada tanggal 14 Maret 1925 dengan melakukan pengeboran dari sisi danau yang memiliki ketinggian 1.165,5 mdpl dengan panjang 165 meter dan kemiringan 0,7%. Pengerjaan terowongan IV A dapat diselesaikan hingga 18 April 1925 sehingga saluran *siphon* yang berada pada terowongan III B dapat dipindahkan ke terowongan IV A yang telah jadi sehingga pada 3 Mei 1925 penyadapan danau kawah dapat dilanjutkan dan mengurangi air danau hingga ketinggian 1.158,9 mdpl. Terowongan IV B telah diselesaikan pada 29 Mei 1925 dan *siphon* dapat dioperasikan pada 8 Juni 1925.

²³⁵ H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 116-117.

Pengerjaan terowongan V B dimulai dengan mengebor terowongan dari sisi *schacht* III, mulai dibangun pada 10 Juni 1925 pada ketinggian 1.152,2 mdpl dengan panjang \pm 200 meter dan kemiringan terowongan 0,3%, kemudian terowongan V A dimulai dengan melakukan penggalian pada sisi danau kawah di ketinggian 1.157 mdpl yang pada waktu itu yaitu 22 Juni 1925 permukaan danau mencapai 1.155,9 mdpl dan pada 14 Juli 1925 permukaan danau kawah turun menjadi 1.154,5 mdpl. Terowongan V A diselesaikan pada 27 Juli 1925 dengan panjang sekitar 150 meter, kemajuan per minggu pada proses pengerjaan terowongan V A mencapai 34 meter dan pada 7 Agustus 1925 *siphon* pada terowongan V A dapat dioperasikan dan menyadap danau kawah hingga ketinggian 1.150 meter. Terowongan V B selesai pada 11 September 1925, kemudian *siphon* dengan panjang 215 meter dapat dioperasikan pada terowongan tersebut pada 21 September 1925 dengan laju aliran 1.100 liter/detik.²³⁶



Gambar 4.14 *Siphon* pada Terowongan V

Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 115.

²³⁶ *Ibid.*, hlm. 117.

Pada 27 September 1925 terowongan VI A telah mencapai ketinggian yang sama dengan *schacht I*, *schacht* yang dibangun untuk membantu dan memudahkan pekerjaan terowongan utama pada pengerjaan terowongan tersebut ketinggian danau sekitar 1.149 mdpl. Terowongan VI A dan VI B selesai dikerjakan pada 21 Desember 1925, terowongan VI B dibangun pada ketinggian 1.144 mdpl,²³⁷ memiliki panjang terowongan sekitar 250 meter dan volume danau yang dicapai pada waktu itu adalah sebesar 5.000.0000 m³.²³⁸ Terowongan VI B dibangun diatas terowongan lama yang telah dibangun hingga 1923 dengan jarak ketinggian \pm 30 meter sehingga dengan berhasilnya pembangunan terowongan VI penyadapan danau kawah dapat mengurangi ketinggian permukaan danau kawah hingga 10 meter.²³⁹ Kemudian dilanjutkan dengan pemasangan *siphon* dengan panjang 1.300 hingga 1.400 meter dengan diameter 65 cm, hasilnya selama pembangunan terowongan I hingga terowongan VI volume danau dapat dikurangi sejumlah 16.000.000 m³.²⁴⁰

Akses jalan untuk menuju puncak Gunung Kelud sudah lebih baik dan telah dapat dilalui oleh mobil hingga ke *benedenkamp*, bahkan dua pengendara mobil telah berhasil mengendarai mobilnya sampai *bovenkamp* yang mana terletak dekat dengan tempat pembangunan terowongan karena jalan penghubung antara *benedenkamp* dan *bovenkap* sudah dilebarkan dan diperbaiki.²⁴¹

Penyadapan dengan *siphon* berhasil mengurangi volume danau kawah hingga hanya tersisa 5.000.000 m³ yang pada dasarnya target awal penyadapan telah tercapai karena volume air yang tersisa tidak akan menimbulkan bahaya

²³⁷ R. A. Van Sandick, "Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieur te 's Gravenhage" dalam *De Ingenieur*, No. 2, *loc.cit.*

²³⁸ H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 117.

²³⁹ *De Indische Mercur*, "Het Kloetmeer" No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

²⁴⁰ *De Telegraaf*, "Java's Meest Gevreesde Vulkaan" No. 12618, 10 November 1925, hlm. 7.

²⁴¹ *De Indische Mercur*, "Het Kloetmeer" No. 14, *op.cit.*, hlm. 211.

ketika terjadi erupsi kembali, namun diputuskan untuk membangun satu terowongan lagi yang akan dilakukan dengan mengebor dinding kawah pada ± 11 m di bawah terowongan VI, terowongan tersebut menjadi terowongan VII yang berada pada ketinggian 1.133 mdpl.²⁴² Terowongan VII mulai dilakukan pembangunan pada akhir tahun 1925, tembok dinding terowongan dan beton untuk koridor terowongan dipasang dengan tujuan untuk keamanan pekerjaan.²⁴³ Pada 3 Maret 1926 pembangunan terowongan VII sedang berlangsung dan akan dibangun dengan panjang ± 275 meter yang akan terhubung dengan terowongan utama, melalui terowongan VII volume danau kawah dapat disadap hingga menyisakan volume danau kurang dari 2.000.000 m³,²⁴⁴

Pekerjaan pembangunan terowongan yang telah berakhir berhasil menyadap danau kawah sehingga permukaan danau telah surut dan ketinggian danau menjadi 1.132,5 mdpl dan volumenya menjadi 1.800.000 m³.²⁴⁵ Selesaiannya pembangunan dan pemasangan *siphon* pada terowongan VII limpasan air yang mengisi danau kawah secara terus menerus yang berasal dari curah hujan dan mata air di dinding kawah tidak terlalu lagi berpengaruh terhadap ketinggian danau maka pekerjaan terowongan Kelud seluruhnya selesai pada bulan September 1926.²⁴⁶

²⁴² H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *loc. cit.*

²⁴³ F. H. K. Zaalberg, "De Kloet" dalam *Bataviaasch Nieuwsblad*, No. 317, 21 Oktober 1926, hlm. 1.

²⁴⁴ *De Indische Mercur*, "De Afwatering van het Kloetmeer" No. 9, *op.cit.*, hlm. 159.

²⁴⁵ C. M. Schilt, "Aftapping van het Kloet-meer" dalam *Het Vaderland*, 14 Juli 1926, hlm. 10.

²⁴⁶ H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *loc. cit.*

Tabel 4.9
Pemimpin Pekerjaan Terowongan Kelud (Kloetwerken)

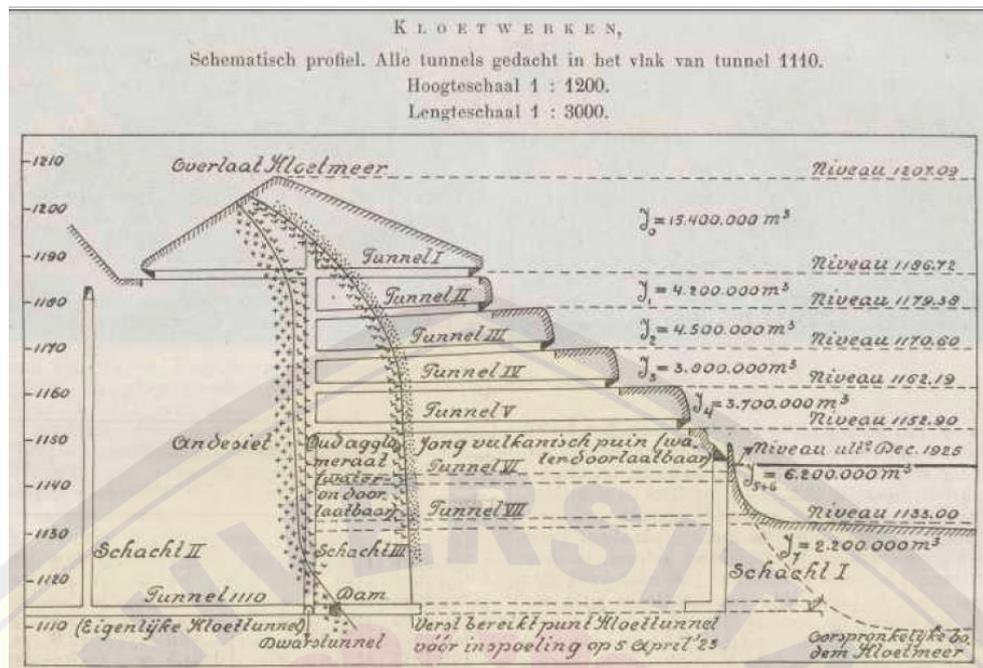
Periode		
September 1919 – Maret 1920	Insinyur	: H. G. von Steiger
	Pengawas	: H. N. Bavinck
	Petugas Topografi	: P. K. R. Hojgaard
Maret 1920 – Desember 1920	Insinyur	: H. Wolvekamp
	Pengawas	: R. van der Kop
	Petugas Topografi	: P. K. R. Hojgaard
Desember 1920 – April 1923	Insinyur	: C. F. L. Elias
	Petugas Topografi	: P. K. R. Hojgaard
	Petugas sementara	: H. Decamink
April 1923 – April 1924	Insinyur	: C. Godefroy
	Pengawas	: A. J. Doveren; B. Heijnen
April 1924 – Selesai	Insinyur	: D. W. Weber
	Pengawas	: A. J. Doveren; B. Heijnen

Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 117.

Berdasarkan uraian data dari tabel 4.9 diketahui bahwa insinyur pertama yang melakukan pekerjaan terowongan Gunung Kelud adalah Insinyur H. G. von Steiger yang merupakan Insinyur dari *Mijnbouw Dienst*, dimulai dengan melakukan penyelidikan mengenai kemungkinan pembuatan terowongan pada dinding gunung untuk menyadap air pada danau kawah dan pencarian rute jalan yang dapat digunakan untuk menuju puncak Gunung Kelud.²⁴⁷ Pada saat pekerjaan terowongan Kelud dipimpin oleh Insinyur C. F. L. Elias pembangunan terowongan terdapat kendala yaitu terjadi terobosan air yang mengakibatkan dinding terowongan runtuh sehingga sebagai bentuk pertanggungjawabannya Insinyur dan staf lainnya harus diganti dan memulai penyadapan dengan rencana yang baru.²⁴⁸

²⁴⁷ *De Telegraaf*, “Kloet-tunnel” No. 12514, 11 Agustus 1919, hlm. 5.

²⁴⁸ H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, *op.cit.*, hlm. 117.



Gambar 4.15 Terowongan Bertingkat Gunung Kelud

Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 114.

Biaya pekerjaan dan pelaksanaan pembangunan terowongan Kelud dari tahun 1919 hingga Juli 1923 berjumlah sekitar f 1000000,-,²⁴⁹ biaya tersebut juga mencakup biaya pembangunan transportasi dan biaya pembangunan terowongan. Pada tahun 1924 total biaya yang telah dikeluarkan sebesar f 1350000,-²⁵⁰ kemudian pengeluaran dari 1 Juli 1923 hingga 1 September 1925 untuk biaya pemasangan *siphon* dan juga gaji staf terowongan berjumlah sekitar f 150000,-,²⁵¹ diperkirakan bahwa seluruh biaya dari pekerjaan terowongan Kelud sebesar f

²⁴⁹ *De Indische Mercur*, “Industrieels Mededeelingen” No. 49, *op.cit.*, hlm. 795.

²⁵⁰ H. Mulder dan Theo Koemans, “Het Kloetmeer” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 250, 23 Oktober 1926, hlm. 14.

²⁵¹ *De Telegraaf*, “Java’s Meest Gevreesde Vulkaan” No. 12618, *op.cit.*, hlm. 7.

1300000,-²⁵² namun pada tahun 1926 jumlah biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan terowongan diperkirakan sebesar f 1490000,-.²⁵³

4.5 Dampak Pembangunan Terowongan Kelud Terhadap Volume Danau Kawah.

Pada tahun 1925 ketinggian danau kawah menurun sebesar 27,97 m sehingga dari adanya penurunan ketinggian tersebut volume danau berkurang sebesar 11.380.000 m³, air yang tersisa pada danau kawah sebesar 4.460.000 m³.²⁵⁴ Setelah pekerjaan pembangunan terowongan VII selesai, volume air pada danau kawah menjadi kurang dari 1.800.000 m³ dan pada letusan berikutnya tidak akan menghasilkan lahar yang berbahaya seperti letusan sebelumnya karena limpasan yang berasal dari curah hujan yang membentuk aliran sungai di permukaan tanah yang menuju ke danau kawah dan sumber-sumber mata air pada dinding kawah tidak dapat mempengaruhi ketinggian dan volume air danau kawah dan tidak akan dapat melebihi ketinggian terowongan paling bawah. Setelah terowongan selesai dan dilakukan penyadapan sebuah pulau di kawah terlihat, yang mana sebelumnya pernah terlihat ketika setelah erupsi tahun 1919 karena danau kawah hampir kosong, pulau tersebut terlihat kembali karena permukaan danau yang telah disadap secara terus menerus oleh saluran terowongan (drainase), permukaan pulau tersebut berlumpur namun akan mengeras, seseorang dapat menyebrangnya tanpa tenggelam terlalu dalam pada lumpur. Pulau tersebut terlihat seperti dikelilingi oleh air yang menjadi seperti cincin, namun kekuatan tersembunyi masih aktif pada danau Gunung Kelud karena pada beberapa sisi suhu air masih terlalu tinggi untuk mandi.²⁵⁵

²⁵² *De Indische Mercur*, “Het Kloetmeer” No. 24, *op.cit.*, hlm. 444.

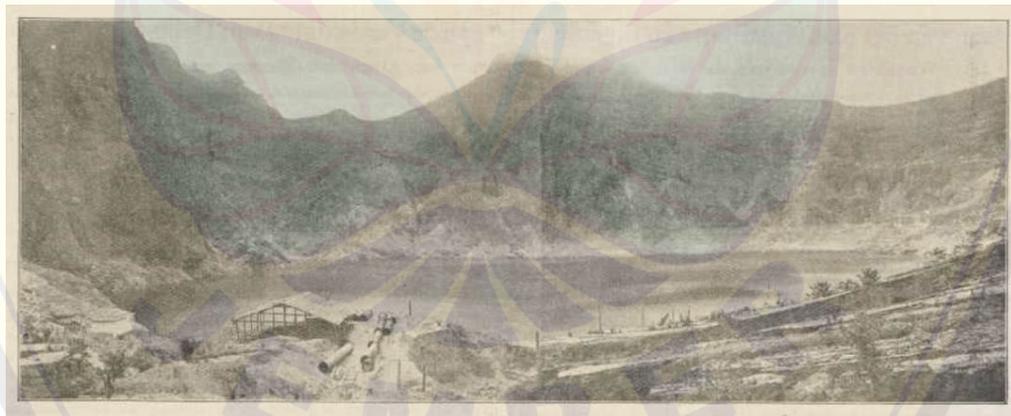
²⁵³ H. Mulder dan Theo Koemans, “Het Kloetmeer” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 250, *loc.cit.*

²⁵⁴ J. J. van der Laan, “Het Kloet-meer” dalam *Deli Courant*, No. 26, 1 Februari 1926, hlm 6.

²⁵⁵ *De Indische Mercur*, “De Afwatering van het Kloetmeer” No. 9, *op.cit.*, hlm 159.

Danau kawah yang mengeluarkan gelembung gas berulang kali menyebabkan air danau kawah menjadi keruh dan suhu air danau naik, fenomena tersebut berkaitan dengan penyadapan permukaan air danau kawah secara buatan yang akibatnya tekanan gas pada jalur air (tekanan jalur air pada gas yang keluar) dari pipa kawah menjadi semakin kecil dan mereka dapat keluar dengan lebih mudah. Hal tersebut dapat menguntungkan karena katup pengaman gunung berapi sekarang terbuka dan gas-gas yang sebaliknya dicegah untuk keluar (karena dapat memperburuk letusan karena peningkatan tekanan) tidak akan lagi berperan dalam letusan berikutnya.²⁵⁶

Berkurangnya debit mata air setelah pengeringan danau kawah Gunung Kelud dirasakan oleh penduduk desa di sekitar gunung dan pada perusahaan yang berada di lereng barat serta selatan Gunung Kelud. Mata air secara perlahan mengalir kurang deras dan air di sumur secara bertahap mengering. Sumur yang terletak pada ketinggian 1.400 kaki (426,72 meter) di atas permukaan laut selama empat belas tahun berturut-turut memiliki kapasitas air yang besar dan memiliki kedalaman 36 meter pada bulan Agustus 1926 kapasitas air pada sumur tersebut hanya tersisa seperempat dari kapasitas sebelumnya.²⁵⁷



Gambar 4.16 Kawah Gunung Kelud Tahun 1925

Sumber: H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 110.

²⁵⁶ *De Indische Mercur*, “De Kloet-tunnel” No. 1, *op.cit.*, hlm. 5.

²⁵⁷ J. C. R. Landouw, “Het Toenemend Watergebrek” dalam *De Nieuwe Vorstenlanden*, No. 201, 10 September 1926, hlm. 1.

Tabel 4.10
Ketinggian Permukaan Air Danau Kawah Gunung Kelud

Tahun	Ketinggian (mdpl)	Volume danau kawah (m ³)	Penambahan Volume Danau Kawah (m ³)	Pengurangan Volume Danau Kawah (m ³)
1 Juli 1920	1.115	500.000	-	-
1 Januari 1921	1.137	2.700.000	2.200.000	-
1 Juli 1921	1.149	7.100.000	4.400.000	-
1 Januari 1922	1.157	10.400.000	3.300.000	-
1 Juli 1922	1.168	15.700.000	5.300.000	-
1 Januari 1923	1.174,6	19.500.000	3.800.000	-
1 Juli 1923	1.182,6	24.500.000	5.000.000	-
1924	Data tidak disebutkan	15.840.000	-	8.660.000
1925	Id.	4.460.000	-	11.380.000
1926	Id.	2.000.000	-	2.460.000
Juli 1926	1.132	1.800.000	-	200.000

Sumber: H. van Hettinga Tromp, "De Aftapping van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926, hlm. 113.

Berdasarkan data yang terdapat pada tabel 4.10 pada tahun 1919 hingga 1923 tidak terjadi penurunan volume danau kawah. Hal tersebut dikarenakan pembangunan terowongan yang direncanakan pada ketinggian 1.111 mdpl belum diselesaikan dan mengalami hambatan pada bulan April 1923, pada waktu tersebut terjadi terowobosan air yang membuat terowongan runtuh sehingga pembangunan dihentikan sementara.²⁵⁸ Pengurangan yang signifikan jumlah volume air danau kawah terjadi mulai tahun 1924 disebabkan karena pembangunan yang dihentikan tersebut dimulai kembali dengan membuat terowongan pada ketinggian 1.185 mdpl yang dimana pada waktu tersebut air telah mencapai 1.184 mdpl. Setelah selesainya pembangunan terowongan I tersebut penyadapan dapat mulai dilakukan dan dengan berhasilnya pembangunan terowongan tersebut terowongan selanjutnya mulai dibangun sehingga air danau kawah dapat disadap hingga ketinggian yang rendah.²⁵⁹

²⁵⁸ B. G. Escher, "De Drooglegging van het Kratermeer van den Kloet" dalam *De Ingenieur*, No. 34, *op.cit.*, hlm. 563.

²⁵⁹ J. C. Peereboom, No. 12355, 1919b, *op.cit.*, hlm. 10.

Volume danau dan jumlah korban erupsi Gunung Kelud berbading lurus, pada waktu erupsi yang terjadi pada tahun 1919 volume danau kawah mencapai 40.000.000 m³ dengan jarak jangkauan lahar ± 37,5 km dan jumlah korban sekitar 5.110 jiwa. Pembangunan terowongan yang dapat mengurangi volume danau kawah Gunung Kawah menjadi 1.800.000 m³, sehingga pada erupsi berikutnya jumlah korban menjadi lebih sedikit. Hal tersebut terbukti pada erupsi Gunung Kelud tahun 1951 yang pada waktu terjadi erupsi volume danau kawah tidak lebih dari 1.800.000 m³, jarak jangkauan lahar juga berkurang menjadi ± 6,5 km dan jumlah korban lebih sedikit dari erupsi tahun 1919 yaitu 7 korban jiwa.²⁶⁰

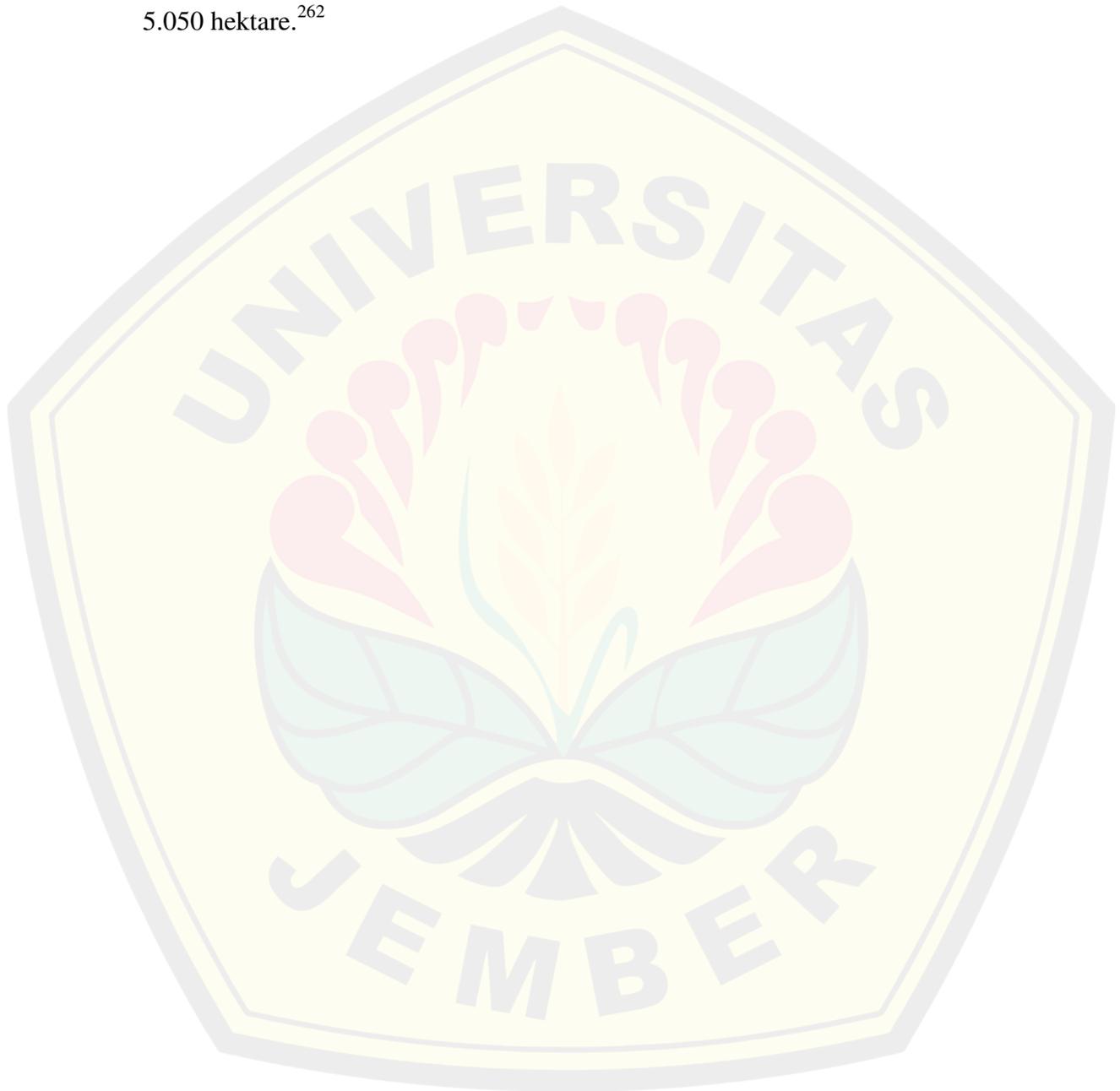
Dampak berhasilnya pembangunan terowongan pada Gunung Kelud menuju Sungai Badak dapat dirasakan waktu terjadinya erupsi pada 31 Agustus 1951, dampak erupsi yang kecil ditinjau dari material yang dikeluarkan pada waktu erupsi. Banjir lahar tidak mejadi ancaman bagi masyarakat Blitar dikarenakan air danau kawah telah disadap dengan terowongan sehingga tidak terjadi aliran lahar besar pada sungai-sungai yang menjadi arah aliran lahar erupsi dan tidak membahayakan masyarakat disekitar sungai tersebut. Kerusakan yang ditimbulkan tidak sebesar erupsi tahun 1919 dan jumlah korban jiwa tidak banyak. Korban jiwa diketahui berjumlah tujuh orang dan tiga orang di antaranya merupakan petugas Dinas Vulkanologi sedangkan korban yang mengalami luka-luka berjumlah 157 orang, penyebab luka-luka tersebut dikarenakan tertimpa oleh batuan yang terlontar karena erupsi.²⁶¹

Volume air pada danau kawah Gunung Kelud sebelum erupsi pada tahun 1951 diperkirakan sekitar 1.800.000 m³, jumlah tersebut jauh lebih sedikit dibandingkan volume danau kawah sebelum erupsi tahun 1919 karena terowongan yang telah dibangun dapat mengendalikan volume danau kawah dan oleh karena hal tersebut lahar yang dikeluarkan juga tidak sebesar erupsi tahun 1919. Lahar

²⁶⁰ Litbang Kompas, *Seri Negeri Cincin Api: Jejak Kedahsyatan Kelud* (Jakarta: Penerbit Buku Kompas, 2019), hlm. 87-88.

²⁶¹ Anjar Fatmasari, "Letusan Gunung Kelud dan Dampaknya Bagi Masyarakat di Blitar 1951-1975" *Skripsi* pada Departemen Ilmu Sejarah Fakultas Ilmu Budaya Universitas Airlangga, 2010, hlm. 43.

yang dikeluarkan pada erupsi 1951 hanya mencapai jarak maksimal sekitar 12 km ke arah Sungai Badak dan tidak mencapai dam Sungai Badak sedangkan pada erupsi 1919 lahar mencapai jarak 37,5 km. Kerusakan yang disebabkan mencapai 320 hektare areal perkebunan dan kehutanan yang juga lebih sedikit dibandingkan erupsi sebelumnya yakni merusak perkebunan dan persawahan hingga sekitar 5.050 hektare.²⁶²



²⁶² Yusron, *op.cit.*, hlm. 46-47.

BAB 5

KESIMPULAN

Regentschap Blitar menjadi bagian penting bagi perekonomian Pemerintah Hindia Belanda, karena adanya perkebunan yang dikembangkan oleh pemerintah di wilayah Blitar. Hal tersebut di latar belakang oleh kesuburan tanah yang dipegaruhi adanya gunung berapi yang mana waktu erupsi akan mengeluarkan material-material yang dapat menyuburkan tanah dan sungai-sungai yang membawa unsur hara dari sisa erupsi Gunung Kelud. Industri perkebunan mulai dikembangkan oleh Pemerintah Hindia Belanda dengan memberikan peluang kepada pemilik modal yang sebagian besar merupakan orang Eropa agar dapat berinvestasi di Hindia Belanda, kebijakan pemerintah tersebut mendorong adanya perluasan usaha perkebunan di *Regentschap* Blitar. Perkembangan usaha perkebunan memberikan dampak terhadap perkembangan wilayah, kantor-kantor pusat perkebunan kemudian di dirikan pada *Gemeente* Blitar dan usaha-usaha lain juga mulai bermunculan. Blitar semakin terbuka karena jalur kereta api, jembatan dan jalan raya mulai dibangun sehingga dapat dijangkau baik oleh orang-orang Eropa maupun masyarakat biasa yang akan bekerja di perkebunan.

Perkembangan jalur transportasi dan perkebunan di *Regentschap* Blitar mendorong adanya peningkatan populasi, hal tersebut dikarenakan banyak masyarakat yang berdatangan untuk menjadi pekerja di perkebunan kemudian banyak yang menetap di wilayah Blitar. Namun karena terjadinya erupsi Gunung

Kelud tahun 1919 sebagian besar perkebunan yang berada di *Regentschap* Blitar rusak bahkan hancur, fasilitas-fasilitas publik seperti jalur transportasi yang berupa jalur kereta api, jalan raya dan jembatan, bangunan perkantoran dan sel tahanan yang telah dibangun mengalami kerusakan. Erupsi gunung Kelud tahun 1919 menimbulkan sejumlah 5.110 korban jiwa, 104 desa rusak, 8.968 rumah rusak dan 1.571 hewan ternak mati. Kerusakan yang dialami wilayah Blitar disebabkan oleh banyaknya sungai menuju yang merupakan tempat mengalirnya air kawah Gunung Kelud sehingga banjir melanda dan merusak wilayah tersebut dan untuk memperbaiki seluruh wilayah Blitar diperlukan waktu yang lama dan biaya yang tidak sedikit.

Erupsi Gunung Kelud selalu menjadi ancaman bagi wilayah Blitar dan sekitarnya sehingga untuk menanggulangi dampak erupsi yang besar Pemerintah Hindia Belanda membangun terowongan yang dapat mengalirkan air danau Gunung Kelud, sehingga *Regentschap* Blitar dan wilayah di sekitarnya dapat terhindar dari ancaman banjir lahar. Sebelum dimulainya pembangunan terowongan pada tahun 1919, penelitian mengenai pengurangan volume danau kawah telah dilakukan sejak tahun 1900 oleh J. Hooman van der Heide dan tahun 1907 oleh Hugo Cool. Pengerjaan terowongan dimulai dengan penelitian tentang sifat batuan, pengukuran panjang terowongan dan rute transportasi pada bulan Agustus hingga September 1919 oleh Insinyur von Steiger, panjang terowongan yang dibangun akan sepanjang 955 m.

Pada 26 Desember 1919 *schacht* I dibangun bertujuan untuk mempercepat penggalian karena dapat dilakukan dengan dua jalur, panjang terowongan hingga tahun 1920 hanya dapat berjalan sepanjang 169 meter. Hal tersebut disebabkan oleh suhu di dalam terowongan yang mencapai 46° C, maka untuk mengatasi hambatan tersebut dibangun *schacht* II. Hingga pada 1 November 1922 panjang terowongan telah mencapai 735 m dan mengalami terobosan sehingga pengerjaan terowongan dihentikan dan pelaksanaan pemasangan bata beton pada terowongan dimulai, tujuannya untuk mencegah runtuhnya terowongan. Pengerjaan pemasangan bata beton hingga akhir tahun 1922 sepanjang \pm 409 m. Terobosan pada terowongan kembali terjadi pada 25 Maret 1923 pada bagian yang belum

dipasang bata beton, genangan di dalam terowongan sepanjang 20 meter yang kemudian usaha pembersihan dan pemasangan bata beton kembali dilakukan, namun pada tanggal 5 April 1923 terobosan terjadi kembali. Genangan yang diakibatkan terobosan tersebut bertambah menjadi sepanjang 40 meter, terdapat 8 korban yang 2 di antaranya meninggal sehingga pekerjaan terowongan harus dihentikan untuk dilakukan peninjauan pekerjaan.

Perubahan rencana pembangunan terowongan dilakukan oleh *Dienst van het Mijnwezen*, Insinyur Godefroy ditunjuk untuk menggantikan Insinyur von Steigr kemudian terowongan dibuat secara bertingkat sehingga penyadapan danau kawah dapat dilakukan secara bertahap dengan memanfaatkan *siphon* dan pompa yang digerakkan oleh listrik. Setelah penutupan terowongan utama pengerjaan terowongan bertingkat dimulai dengan pengeboran terowongan I pada 14 Juni 1923 yang setelahnya pemasangan *siphon* dipasang dan selesai dengan panjang ± 185 meter. Penggalian *schacht* III dilakukan pada September 1923, bertujuan sebagai terowongan penghubung antar terowongan yang akan dibangun, juga untuk membagi penyadapan air menjadi beberapa tahap. Terowongan II dibangun pada awal bulan September 1924 dengan panjang ± 94 meter, setelah selesai pembangunan terowongan III mulai dikerjakan. Terowongan III hingga terowongan VII memiliki 2 percabangan yang disebut dengan terowongan III A dan terowongan III B, terowongan B merupakan terowongan utama atau terowongan asli dan terowongan A merupakan terowongan cabang dari terowongan utama yang kemudian akan menyambung dengan terowongan utama atau terowongan B.

Terowongan IV mulai kerjakan pada 14 Maret 1925 dan mulai beroperasi pada 8 Juni 1925, terowongan IV diketahui sepanjang 165 meter dan menyadap air dari ketinggian awalnya 1.163 mdpl hingga 1.158,9 mdpl. Pengerjaan terowongan V dilakukan dengan mengebor dari arah *schacht* III kemudian terowongan V A sepanjang 150 meter terlebih dahulu diselesaikan karena permukaan danau yang masih tinggi kemudian terowongan V B dengan panjang *siphon* 215 m dioperasikan pada 21 September 1925. Pengerjaan terowongan VI selesai pada 21 Desember 1925 menghasilkan sejumlah 16.000.000 m³ dapat

disadap dan tersisa 5.000.000 m³ air di dalam kawah, kemudian terowongan VII mulai dibangun pada akhir 1925 dengan panjang ±275 meter, ketinggian air danau 1.132,5 mdpl dengan sisa air sejumlah 1.800.000 m³, pengerjaan tujuh terowongan selesai pada bulan September 1926.

Berkurangnya volume danau kawah dapat mengurangi dampak erupsi, dibuktikan waktu erupsi Gunung Kelud tahun 1951. Kerusakan pada area perkebunan dan kehutanan pada tahun 1919 mencapai 5.050 hektare sedangkan pada erupsi 1951 seluas 320 hektare, dan juga jarak aliran lahar hanya mencapai 12 km ke arah Sungai Badak berbeda dengan erupsi tahun 1919 aliran mencapai jarak 37,5 km. jumlah korban jiwa lebih sedikit dibanding dengan erupsi sebelumnya yaitu 7 orang meninggal dan 157 orang mengalami luka-luka. Berdasarkan kesimpulan dari hasil pembahasan penelitian, maka dapat dikemukakan bahwa mitigasi bencana gunung berapi merupakan sesuatu yang harus menjadi perhatian pemerintah. Hal tersebut dilakukan sebagai upaya untuk melindungi penduduk di sekitar gunung, fasilitas dan transportasi publik serta perkenomian pada wilayah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Arsip dan Publikasi Resmi:

- Brakel, D. *Decentralisatie Alle Voorschriften Betreffende de Decentralisatie Zooals Zij Zijn Aangevuld en Gewijzigd, Tot en Met April 1910*. Bandoeng: Nix & Co, 1910.
- Dingemans, L. F. *Nota in Zake de Maatregelen, Getroffen op Verkeers, Hugienisch en Economisch Gebied in de door de Kloeterupte van 19 op 20 Mei 1919 in Gewest Kediri Geteisterde Streken*. Kediri: Kediriische Snelpers, 1923.
- Escher, Berend George. *De Kloet*. Batavia: Albrecht. 1919.
- Hengeveld, G. J. N. *Geologische Onderzoekingen Ten Behoeve van 's Lands Waterstaat, Gewestelijke en Gemeentewerken in Nederlandsch-Indie*. Weltevreden: Landsdrukkerij, 1919.
- “Kasverantwoordingen Kloetwerken 1926-1928” No. 168, Arsip Nasional Republik Indonesia.
- Kemmerling, G. L. L. . *De Uitbarsting van den G. Keloet in den Nacht van den 19den op 20sten Mei 1919*. Batavia: Landsdrukkerij, 1921b.
- Koning, Johan. *De Kloetramp van 20 Mei 1919*. Soerabaia: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919.
- Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera*. Batavia: Drukkerij G. Kolff & Co, 1911.
- Ricklefs, M. C. *Sejarah Indonesia Modern 1200-2008*. Terjemahan Tim Perejemah Serambi. Jakarta: PT Serambi Ilmu Semesta, 2008.
- Schlencker, O. W. J. *Statistics of Earthquakes and Volcanic Eruption Recorded in the Dutch East Indies During the Years 1869 – 1916*. Amsterdam: J.H. De Bussy, 1921.
- Smits, F. B. *Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera*. Semarang: Van Drop, 1907-1908.

Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap.
 “Overzicht van Geologische Publicaties Over Nederland en Kolonien”
 No. 41. Leiden: Boekhandel en Drukkerij, 1924.

Buku:

Anonim. *Pararaton*. Terjemahan Pitono Hardjowardo. Malang: Penerbit Bhatara, 1965.

BPS Kabupaten Blitar. *Kabupaten Blitar Dalam Angka 2003*. Blitar: BPS Kabupaten Blitar, 2004.

Gottschalk, Louis. *Mengerti Sejarah*. Terjemahan Nugroho Notosusanto. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1982.

Gusmian, Islah. *Mitigadi Bencana dan Kearifan Manusia Jawa: Kajian atas Naskah Lindhu*. Surakarta: Efudepress, 2021.

Kartodirjo, Sartono. *Pendekatan Ilmu Sosial dalam Metodologi Sejarah*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, 1993.

Kuntowijoyo. *Pengantar Ilmu Sejarah*. Yogyakarta: Penerbit Tiara Wacana, 2013.

Laksono, Anton Dwi. *Apa Itu Sejarah: Pengertian, Ruang Lingkup, Metode Dan Penelitian*. Pontianak: Derwati Press, 2018.

Litbang Kompas. *Seri Negeri Cincin Api: Jejak Kedahsyatan Kelud*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas, 2019.

Maarif, Syamsul. *Kelud Tanpa Kemelut: Rekam Jejak Inisiatif dan Kiprah Warga dalam Tanggap Darurat Erupsi Gunung Kelud*. Jakarta: Pusat Data, Informasi dan Hubungan Masyarakat Badan Nasional Penanggulangan Bencana Graha BNPB, 2020.

Nawiyanto. *Pengantar Sejarah Lingkungan*. Jember: Jember University Press, 2012.

Nurhadi Sasmita, dkk. *Pedoman Penulisan Skripsi Jurusan Sejarah Fakultas Sastra Universitas Jember*. Yogyakarta: Lembah Manah Press, 2012.

Sunarlan, dkk. *Pedoman Penyusunan Karya Ilmiah Prodi Ilmu Sejarah Fakultas Ilmu Budaya Universitas Jember*. Yogyakarta: Laksbang Pressindo, 2018.

Suyami, Taryati dan Sumarno. *Kajian Kebencanaan Dalam Naskah Pajeblugipun Redi Kelut*. Yogyakarta: Balai Pelestarian Nilai Budaya, 2015.

Toynbee, Arnold J. *A Study of Hystory: Volume I*. United States: Oxford University press, 1947.

Yusron. *Menguak Pesona Gunung Kelud*. Yogyakarta: Deepublish, 2018.

Yusuf, Muhammad. *Gunung Kelud: Proses dan Budayanya*. Sukabumi: Haura Publishing, 2021.

Surat Kabar dan Majalah:

Ant. J. Lievegoed, “De Uitbarsting van den Kloet” dalam *De Locomotief*, Vol. 1, No. 123, 26 Mei 1919a.

_____, “Advertenties” dalam *De Locomotief*, Vol. 2, No. 123, 26 Mei 1919b.

_____, “Stadnieuws” dalam *De Locomotief*, Vol. 1, No. 126, 30 Mei 1919c.

_____, “De Uitbarsting van den Kloet” dalam *De Locomotief*, Vol. 2, No. 126, 30 Mei 1919d.

_____, “Advertentien” dalam *De Locomotief*, Vol. 3, No. 126, 30 Mei 1919e.

_____, “Het Kloetfonds” dalam *De Locomotief*, Vol. 1, No. 165, 16 Juli 1919f.

_____, “Het Kloet-eruptie” dalam *De Locomotief*, Vol. 2, No. 165, 16 Juli 1919g.

B. G. Escher, “De Drooglegging van het Kratermeer van den Kloet” dalam *De Ingenieur*, No. 34, 25 Agustus 1921.

C. M. Schilt, “Aftapping van het Kloet-meer” dalam *Het Vaderland*, 14 Juli 1926.

C. van Beem, “De Kloet-tunnel misere” dalam *De Sumatra Post*, No. 24, 28 Januari 1928.

De Gelderlander, “Indische Kroniek” No. 146, 27 Juni 1923.

De Indische Mercur, “De Uitbarsting van den Kloet” No. 26, 27 Juni 1919.

_____, “De Uitbarsting van den Kloet” No. 28, 11 Juli 1919.

_____, “De Uitbarsting van den Kloet” No. 31, 1 Agustus 1919.

- _____, “Het Kloet-meer” No. 36, 5 September 1919.
- _____, “De Kloet-tunnel” No. 52, 26 Desember 1919.
- _____, “De Kloet-tunnel” No. 22, 3 Juni 1921.
- _____, “De Kloettunnel” No. 1, 5 Januari 1923.
- _____, “De Kloettunnel” No. 7, 16 Februari 1923.
- _____, “Het Ongeluk in den Kloet-tunnel” No. 20, 18 Mei 1923.
- _____, “De Kloettunnel” No. 38, 21 September 1923.
- _____, “Electriciteitswerken” No. 45, 9 November 1923.
- _____, “Industriele Mededeelingen” No. 49, 7 Desember 1923.
- _____, “De Kloetwerken” No. 18, 2 Mei 1924.
- _____, “Het Kloetmeer” No. 14, 3 April 1925.
- _____, “De Afwatering van het Kloetmeer” No. 9, 3 Maret 1926.
- _____, “Het Kloetmeer” No. 24, 16 Juni 1926.
- De Locomotief*, “Advertenties” No. 123, 26 Mei 1919.
- De Telegraaf*, “De Kloet Tunnel” No. 10.688, 16 Desember 1919.
- _____, “Kloet-tunnel” No. 12514, 29 Juli 1925.
- _____, “Java’s Meest Gevreesde Vulkaan” No. 12618, 10 November 1925.
- F. H. K. Zaalberg, “De Kloet” dalam *Bataviaasch Nieuwsblad*, No. 317, 21 Oktober 1926.
- G. L. L. Kemmerling, “De Kloetramp” dalam *De Ingenieur*, No. 44, 21 Juli 1919a.
- _____, “De Drooglegging van het Kratermeer van Goenoeng Keloet ” dalam *De Ingenieur*, No. 8, 23 Februari 1924c.
- G. Van Loon, “Naar het Geteisterd Gebied” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, Vol. 1, No. 122, 26 Mei 1919a.

_____, “Liefdadigheids-concours Batavier” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, Vol. 2, No. 122, 26 Mei 1919b.

_____, “Nederlandsche Indie” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, Vol. 2, No. 122, 26 Mei 1919c.

_____, “Naar het Blitarsche” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 123. 27 Mei 1919d.

_____, “Kloetrap” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 126, 31 Mei 1919e.

_____, “Hulp aan de Slachtoffers van den Kloet” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 165, 18 Juli 1919f.

Het Nieuws Van Den Dag, “De Kloet-tunnel Misere” No. 17, 20 Januari 1928.

_____, “De Kloet-tunnel” No. 25, 31 Januari 1928.

H. Mulder dan Theo Koemans, “Het Kloetmeer” dalam *Het Nieuws Van Den Dag*, No. 250, 23 Oktober 1926.

H. van Hettinga Tromp, “De Aftapping van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 7, 13 Februari 1926.

H. Wolvekamp dan N. Wing Easton, “De Drooglegging van het Kratermeer van Goenoeng Keloet” dalam *De Ingenieur*, No. 12, 22 Maret 1924.

J. C. Peereboom, “De Kloet Afwateringswerken” dalam *Haarlem's Dagblad*, No. 11721, 18 Agustus 1921.

_____, “De Kloettunnel” dalam *Haarlem's Dagblad*, No. 12355, 27 September 1923.

_____, “De Kloettunnel” dalam *Haarlem's Dagblad*, No. 12441, 30 November 1923.

J. C. R. Landouw, “Het Toenemend Watergebrek” dalam *De NieuweVorstenlanden*, No. 201, 10 September 1926.

J. J. van der Laan, “Het Kloet-meer” dalam *Deli Courant*, No. 26, 1 Februari 1926.

J. Kalff Jr., “De Kloetwerken” dalam *Nieuwe Amsterdamsche Courant*, No. 31533, 18 Desember 1924.

Mijnwezen, “Kort Verslag van den Dienst van den Mijnbouw” No. 9, September 1923.

_____, “Kort Verslag van den Dienst van den Mijnbouw” No. 2, Februari 1924.

Nieuwe Haarlem's Courant, “De Instorting van den Kloet-tunnel” No. 14432, 9 Mei 1923.

Nieuwe Schiedamsche Courant, “Gemengd Nieuws” No. 13643, 18 Mei 1923.

N. J. M. Taverne, “De Drooglegging van het Kloetmeer” dalam *De Ingenieur*, No. 41, 11 Oktober 1924.

R. A. Van Sandick, “Vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieur te ‘s Gravenhage” dalam *De Ingenieur*, No. 2, 9 Januari 1926.

Th. E. Stufkens, “Het Kloetfonds” dalam *De Preangerbode*, No. 194, 17 Juli 1919.

Th. R. Landouw, “De Uitbarsting van den Kloet” dalam *De Nieuwe Vorstenlanden*, No. 120, 24 Mei 1919.

Vlissingsche Courant, “Gedeeltelijke Instorting van den Kloettunnel” No. 82, 7 April 1923.

W. Belonje, “De Kloet Tunnel” dalam *De Indische Courant*, No. 97, 6 Januari 1928a.

_____, “De Kloet Tunnel” dalam *De Indische Courant*, No. 105, 18 Januari 1928b.

Z. S. Beijl, “Voorkoming Eener Herhaling van het Ongeval der Keloet-Tunnel” dalam *De Ingenieur*, No. 21, 24 Mei 1924.

Jurnal, Skripsi, Tesis:

Andani, Resa Tri dan Zukhrufa Ken Satya Dien. “Penanganan Bencana Gempa Bumi di Indonesia Masa Kolonial Belanda” dalam *Prosiding Arkeologi Jawa Bawa Barat*, Vol. 4, No. 1, 2021.

Brotopuspito, Kirbani Sri dan Wahyudi. “Erupsi Gunung Api Kelud dan Nilai-B Gempabumi di Sekitarnya” dalam *Jurnal Berkala MIPA*. Vol. 17. No. 3, 2007.

- Cahyono, M. Dwi. "Vulkano Historis Kelud: Dinamika Hubungan Manusia – Gunung Api" dalam *Kalpataru*, Vol. 21, No. 2, November 2012.
- Fatmasari, Anjar. "Letusan Gunung Kelud dan Dampaknya Bagi Masyarakat di Blitar 1951-1975", *Skripsi* pada Departemen Ilmu Sejarah Fakultas Ilmu Budaya Universitas Airlangga, 2010.
- Van Padang, M. Neumann. "History of The Volcanology in the Former Netherlands East Indies" dalam *Jurnal Scripta Geologica*. Vol. 71, 1983.
- Gosal, Lisa Christie, Raymond Ch. Tarore dan Hendriek H. Karongkong. "Analisis Spasial Tingkat Kerentanan Bencana Gunung Api Lokon di Kota Tomohon" dalam *Jurnal Spasial*. Vol. 5. No. 2, 2018.
- Indriarto, Rizky Ian. "Peran Pemerintah Daerah Dalam Meningkatkan Kapasitas Masyarakat Terhadap Bencana (Kasus di Desa Pondokagung Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang)", *Skripsi* pada Program Studi Ilmu Politik Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Brawijaya, 2017.
- Kurnia S. F., Aka dan M. Syukron Anshori. "Tambora Sebuah Perjalanan Visual" dalam *Jurnal Tambora*. Vol. 4. No. 1, 2020.
- Kurniawati, Pepy Rizma dan Blasius Suprpta. "Dampak Erupsi Gunung Kelud Terhadap Kondisi Ekologi Kawasan Kediri Tahun 1901-1919" dalam *Jurnal Dimensi Sejarah*. Vol. 1. No. 1, 2020.
- Mutiara, Triesca Dewi dan Sri Mastuti Purwaningsih. "Suikersyndicaat Hindia Belanda 1870 –1941" dalam *Jurnal Pendidikan Sejarah*. Vol. 4. No.3, 2016.
- Nawiyanto dan Nurhadi Sasmita. "The Eruption of Maount Kelud in 1919: Its Impact and Mitigation Efforts" dalam *Jurnal Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. Vol. 208, 2018.
- Nihayatul, Ulin, Agustinus Supriyono dan Haryono Rinardi. "The Eruption Mount Kelud and It's Impact in Blitar 1919-1922" dalam *Indonesian Historical Studies*. Vol. 1. No. 1, 2017.
- Nurlaili, Fatwatun. "Kesehatan Sipil (*Burgelijke Geneeskundigen Dienst*) Dalam Penanganan Epidem Pes di Jawa Timur Pada Tahun 1910-1916" dalam *Avatara*. Vol. 11. No. 1, 2021.
- Priyono, Kuswaji Dwi, Rois Fatoni dan Rusdin Rauf. "Analisis Spasial Destinasi *Disaster Tourism* di Kabupaten Blitar dalam Penguatan Kapasitas Masyarakat Menghadapi Bencana Erupsi Gunung Api Kelud" dalam *University Research Colloquium*, 2020.

- Ratih, Dewi. “Kota Kolonial Hindia Belanda 1800-1942: Ditinjau dari Permasalahan Sejarah Perkotaan” dalam *Jurnal Artefak*. Vol. 9. No. 1, 2021.
- Sajati, Cipta S. “Dari Sarekat Islam Sampai Salah Asuhan: Jejak Langkah Abdul Muis Pada Masa Pergerakan Nasional 1912-1928” *Skripsi* pada Jurusan Pendidikan Sejarah Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia, 2012.
- Sasmita, Nurhadi. “Industrialisasi Di *Gemeente* Blitar 1900-1942” *Tesis* pada Program Studi Magister Ilmu Sejarah Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, 2011a.
- _____. “Industrialisasi Di *Gemeente* Blitar, 1900-1942” dalam *Jurnal Sejarah CITRA LEKHA*. Vol. 16. No. 2, 2011b.
- Suwandi, Raharjo. “Social Transformation in Blitar 1830-1970”, *Tesis* pada Australian National University, 1978.
- Utami, Riski Putri dan Shinta Devi Ika Santhi Rahayui. “*Opleiding School voor Inlandsche Ambtenaren (OSVIA): Pendidikan Bagi Calon Pejabat Pribumi di Madiun Tahun 1900-1938*” dalam *Verleden: Jurnal Kesejarahan*. Vol. 11. No. 2, 2017.
- Zaenudin, Akhmad, Sofyan Primulyana dan Darwin Siregar. “Letusan Gunung Kelud pada 690 + 110 Tahun yan Lalu Merupakan Letusan yang Sangat Dahsyat dan Sangat Berdampak pada Kerajaan Majapahit” dan *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, Vol. 4, No. 2, Agustus 2013.

Sumber Internet:

<https://id.wikipedia.org/wiki/Infanteri> diakses pada 6 Agustus 2023.

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/1158690f-b424-443f-80bc-e35bec8bf497> diakses 18 november 2023.

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/e4ca1f12-dede-4d39-8b6e-9e3835507906> diakses pada 26 Desember 2022.

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/de141bdc-446f-4a7b-bc26-a86131a141cf> diakses pada 27 Desember 2022

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/721c96c6-cbe3-4d9b-aca2-d7f08ed5cbc6> diakses pada 26 Desember 2022.

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/a7773a46-35fb-4eb2-b2d4-cbe3104be44c> diakses pada 26 Desember 2022.

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/2fb36cb0-da27-46bf-8d46-37a124bef372> diakses pada 26 Desember 2022.

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/70c20142-f8b1-4efd-a222-df303f68937e> diakses pada 18 November 2023.

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/c5dfdead-95f7-49bf-856b-de9dd47be240> diakses pada 18 November 2023

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/e0ec8cba-f6e1-44de-a6fc-cfeec9f9a541> diakses pada 18 November 2023

<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/9850812c-1dfa-45f4-bd03-6638662ba029> diakses pada 18 November 2023



LAMPIRAN

Lampiran A

Statistik Populasi Pada Distrik Blitar Tahun 1880 – 1905

A. Vergelijkende																	
AFDEELINGEN.	DISTRICTEN.	Oppervlakte in Hectaren.	AANTAL HUISGEZINSEN.							AANTAL VOLWASSEN MANNEN IN:					AANTAL		
			1880	1885	1890	1895	1900	1905	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1880	1885	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
B L I T A R ouderw. hofdeling, oude hofdeling	Blitar	26293	7006	7976	12085	14184	12073		*	*	15380	17941	22909		*	*	
	Wlingi	53024	2867	5825	9339	11032	16904				19412	12550	13771				
	Srengat	16600	3871	4838	5590	4193	6251				7219	8574	10763				
	Lodojo	72176	1517	2606	5114	6329	8632				5483	6814	9382				
	—																
	Blitar	26293						25168							27031		
	Wlingi	32960						11295							18006		
	Srengat	16600						9198							14190		
	Lodojo	72176						11249							17165		
	Gandoesari	19064						7063							11522		
TOTAAL		167093	15261	21835	32426	35648	44890	63973			38500	45119	56907	88274			
B E R B E K.	Bérbék	98010	10163		12035	18221	13541	12584	*	*	*	16443	14062	18054	*	*	
	Ngandjoek	32160	11388		13983	15116	14045	15544				15759	19920	22586			
	Kérbocoo	9820	4024		5812	6871	7651	8714				5997	10451	13381			
	Lenglong	32340	4281		5828	6765	5782	6700				8807	9609	10912			
	Warodjaijeng	15800	5013		9993	10603	10135	14225				11388	11911	22470			
	TOTAAL		128130	34869		46401	52576	50554	47767			56365	65953	88308			
S A M E N																	
AFDEELINGEN:																	
Kédiri		137835	43639		60051	69872	71095	86075				77483	101127	142306			
Toeloengagoeng		114855	35280	41827	46339	52304	60646	55498			47828	54389	62556	87294			
Tjenggalék		140668	17255	24632	27985	30975	34095	30081				32479	46757	52103			
Blitar		167093	15261	21335	32426	35648	44890	63973			38500	45119	56907	88274			
Bérbék		128130	34869		46401	52576	50554	47767				56365	65953	88308			
TOTAAL		688084	147304		210202	241370	261320	293594				368286	427400	458250			

Bevolkingsstatistiek.

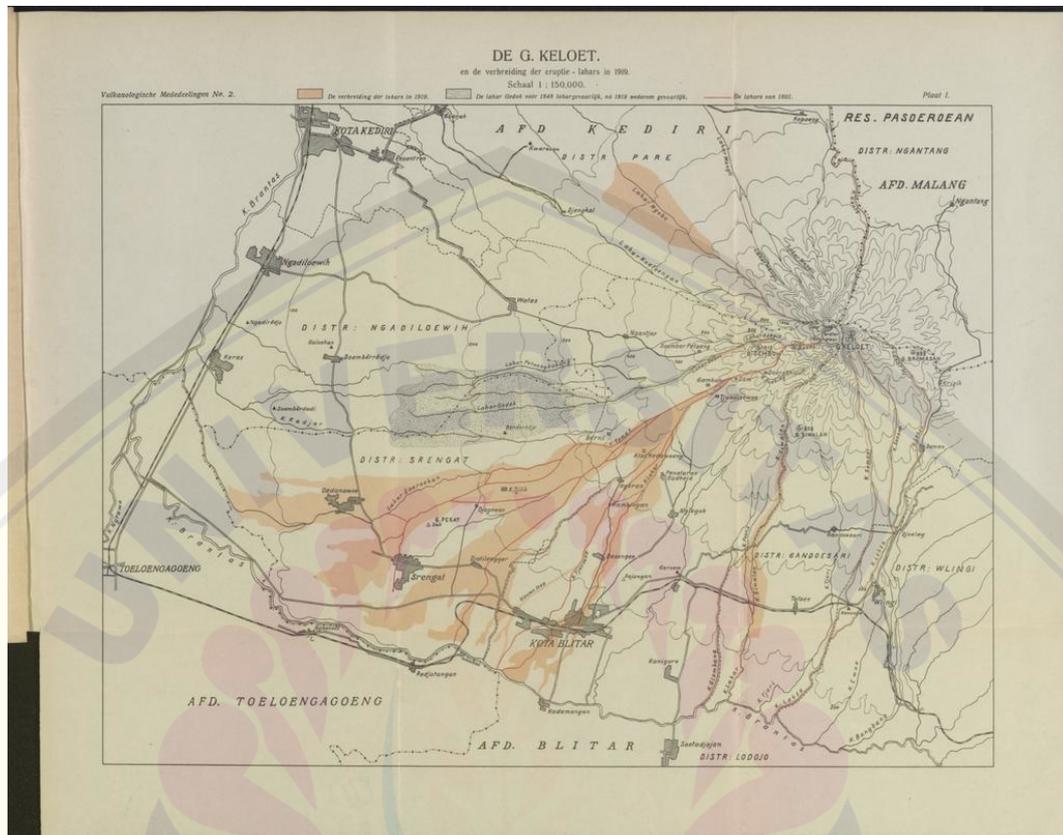
OLWASSEN VROUWEN IN:				TOTAAL AANTAL ZIELEN IN:						AANTAL ZIELEN PER HECTARE					Toelichtingen.
1880	1885	1900	1905	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1880	1885	1890	1895	1900	
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
17038	18941	24403		39787	57828	67932	75356	93962		1.5	2.2	2.6	2.9	3.6	
11848	13498	11502		14957	29319	44194	50592	81730		0.3	0.6	0.9	1.1	1.5	
7706	9707	11642		18718	26577	32898	37610	46196		1.1	1.6	2.1	2.3	2.8	
6247	7728	10583		7660	12400	24907	32122	41795		0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	
			31932					110753							4.21
			17965					63764							1.93
			14078					56812							3.42
			10870					65235							0.90
			11409					42183							2.21
62832	49874	58220	92265	81092	126119	169861	195590	269883	338747	0.5	0.8	1.1	1.2	1.6	2.02
	13368	17984	26376	48908		87543	60826	68040	74153	1.28	*	1.51	1.90	1.79	1.95
	20134	24839	23771	52921		66320	79024	84355	84679	1.95		2.06	2.17	2.62	2.61
	10302	12055	13862	19616		29199	31534	40997	40407	2.1		2.98	3.47	4.20	5.03
	10655	11394	11346	19588		28344	30451	38921	40328	0.0		0.88	0.94	1.20	1.25
	15619	18639	22287	25191		45696	52745	70653	85912	1.5		2.9	3.30	4.49	5.43
	69478	84792	91642	166394	191659	227042	245580	303396	356909	1.3	1.49	1.77	1.91	2.37	2.61

* Geen gegevens voorhanden.

T R E K K I N G.

	98300	122293	146590	224810	270650	319883	348117	428700	536239	1.63	1.96	2.32	2.52	3.10	3.50
18200	67361	76733	89343	193905	223619	246498	275960	316297	348876	1.68	1.94	2.14	2.40	2.75	3.03
	41397	53551	54104	84684	132942	145241	155765	185714	197886	0.90	0.94	1.03	1.09	1.32	1.40
62832	49874	58220	92265	81092	126119	169861	195590	263983	338747	0.5	0.8	1.1	1.2	1.6	2.02
	69478	84792	91642	166394	191659	227042	245580	303396	356909	1.3	1.49	1.77	1.91	2.37	2.63
	396410	495589	473994	750286	944989	1108595	1215012	1497469	1759677	1.09	1.37	1.61	1.77	2.17	2.55

Sumber: F. B. Smits, *Onderzoek Naar de Oorzaken van de Mindere Welvaart der Inlandsche Bevolking op Java en Madoera* (Weltevreden: Van Drop, 1907-1908), hlm. 240.

Lampiran B**Aliran lahar erupsi Gunung Kelud tahun 1901 dan 1919**

Sumber: De Uitbarsting van deng G. Keloet in den Nacht van den 19den op den 20sten Mei 1919. (Batavia: Landsdrukkerij. 1921), hlm. 234.

Lampiran C

Daftar Rumah Sakit Darurat Korban Erupsi di *Regentschap Blitar*

Nama Rumah Sakit	Dokter Pengawas	Keterangan	Pasien				Jumlah
			Pulih	Dievakuasi	Dirawat	Meninggal	
Rumah Sakit Palang Merah Talun, didirikan pada 21 Mei 1919	dr. De Rook	-	65	22 ke Blitar	-	-	87
<i>Verbandplaats</i> di Mangunan, didirikan pada 22 Mei 1919	dr. Wallast	Pada 26 Mei 1919 dokter pengawas digantikan ole dr. Maamoer al Rasjid	132	46 ke Kediri dan Tulungagung	21	-	199
<i>Hulpverbandplaats</i> di Bendo, didirikan pada 26 Mei 1919	dr. Noerdin	-	4	2 ke Srengat	-	-	6
<i>Hulpverbandplaats</i> di Pongkok, didirikan pada 26 Mei 1919	dr. R. Soemadjo Martodiwirjo	-	8	12 ke Srengat	22	-	42
<i>Verbandplaats</i> di Srengat, didirikan pada 24 Mei 1919	dr. Mas Moewalladi	Pada 28 Mei 1919 dokter pengawas digantikan dr. Soedomo	21	44 ke Kediri dan Tulungagung	15	-	81
<i>Hulpverbandplaats</i> di Nglegok, didirikan pada 26 Mei 1919	dr. Mohammad Rasid	-	38	13 ke Blitar	10	-	61

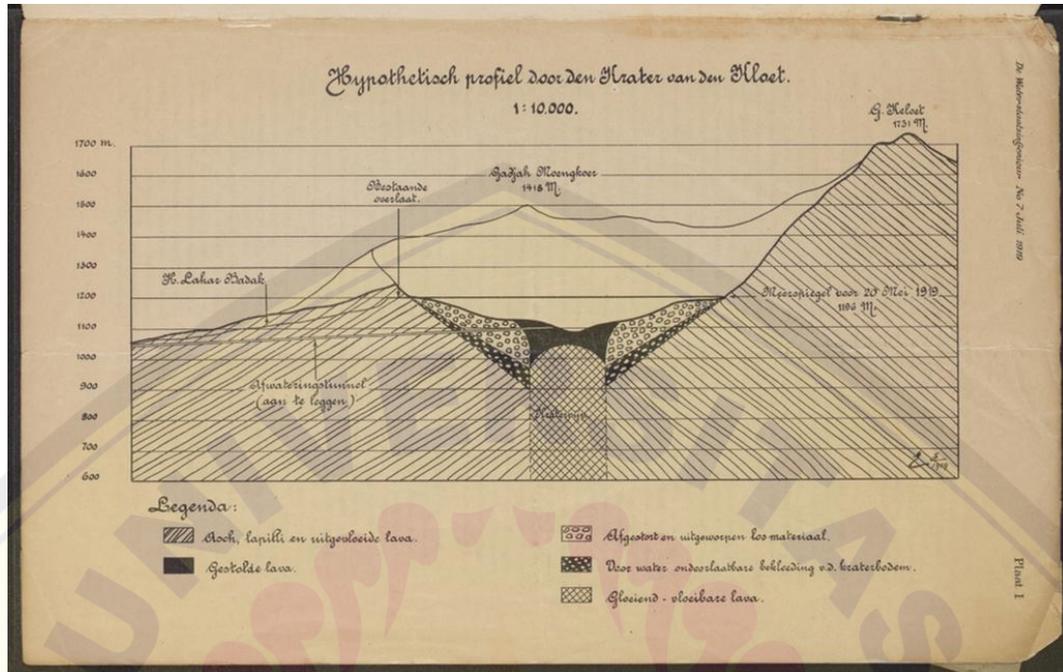
DIGITAL REPOSITORY UNIVERSITAS JEMBER

Rumah Sakit H. V. A. di Tulungrejo	dr. Buning	-	11	-	24	8	43
Rumah Sakit Semampir di Kediri	dr. Stibbe	-	2	-	21	3	26
Rumah Sakit Pemerintah dan <i>hulpziekenhuis</i> di Blitar	dr. Pilon, dr. Royer, dr. Tangkau dan dr. Boenkarman	-	20	-	74	6	100
Rumah Sakit Pemerintah di Kediri	dr. Stibbe, dr. Slamet dan dr. Makalive	-	39	-	45	4	88
Rumah Sakit Pemerintah di Tulungagung	dr. Abma, dr. Abdoel Hakim dan dr. Akman Soetan Baهران	-	19	-	55	12	86
Rumah Sakit Pemerintah di Pare	dr. Poerwodiredja	-	3	-	16	-	19
	Jumlah		362	139	303	34	838

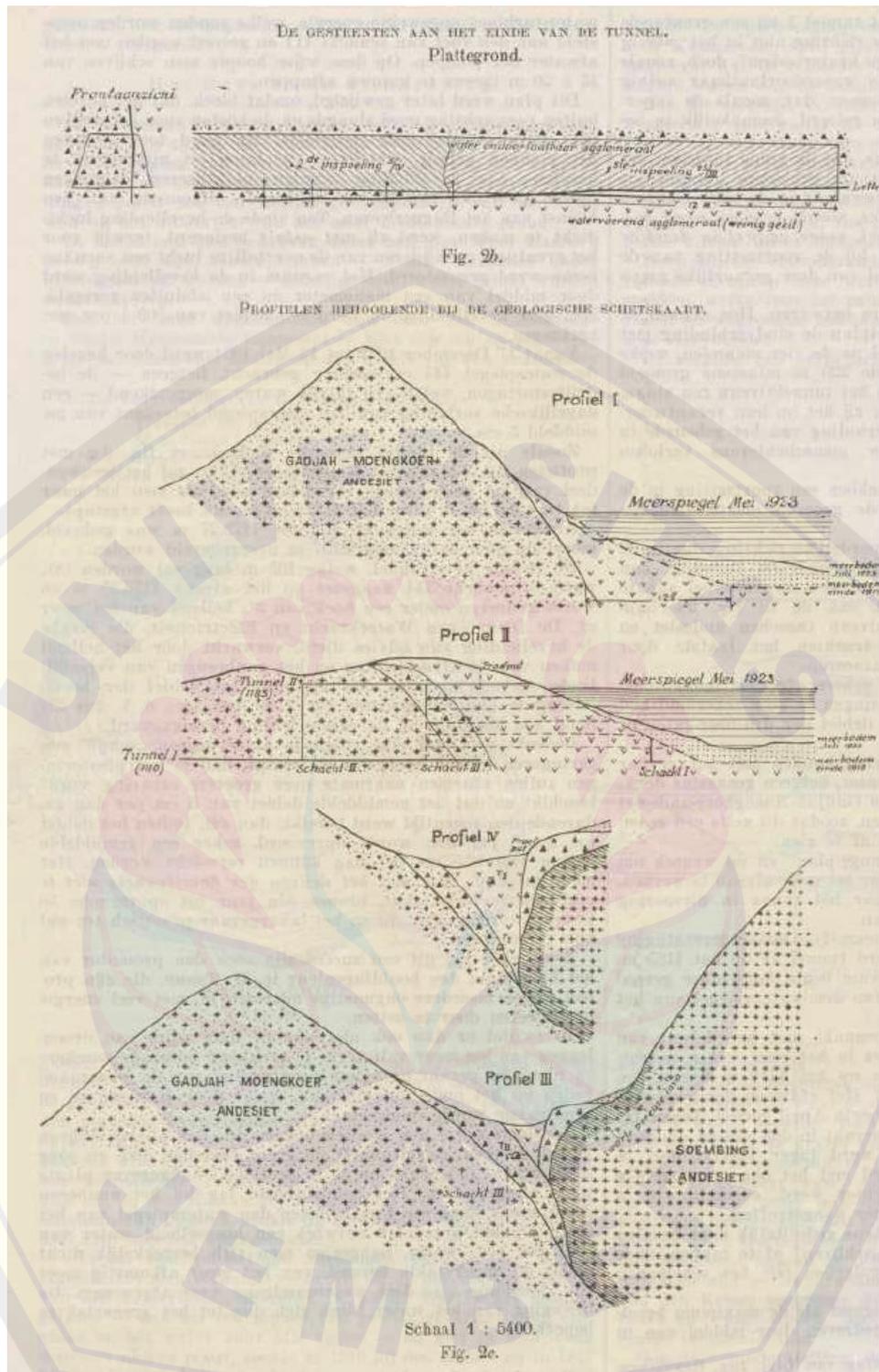
Sumber: Johan Koning, *De Kloetramp van 20 Mei 1919* (Soerabaia: N. V. Soerabaiasch Handelsblad en Drukkerijen, 1919), hlm 141-142.

Lampiran D

Profil Kawah Gunung Kelud



Sumber: De Uitbarsting van deng G. Keloet in den Nacht van den 19den op den 20sten Mei 1919. Batavia: Landsdrukkerij. 1921, hlm. 246.



Sumber: N. J. M. Taverne, "De Drooglegging van het Kloetmeer" dalam *De Ingenieur*, No. 41, 11 Oktober 1924, hlm. 798-7899.

Lampiran F

Peta Terowongan Kelud



Sumber: G. L. L. Kemmerling, “De Drooglegging van het Kratermeer van Goenoeng Keloet” dalam *De Ingenieur*, No. 8, hlm. 130.

Lampiran G

Surat Pemesanan Semen Portland

INDONESISCHE CENTRALE
AANSCHAFFINGSDIENST
GROOTE LENGEGEWIJ: No. 11
BANDOENG

Telegramadres: J.H.C.A.
No. 1342 (HICA)
Telefoon No. 1312 (Kantoor)
No. 1313
Code A B C 5th Ed
No. 147/26,-
Aantal bijlagen

Verzoek bij bestelling nummer en
datum van de schetsen aan te bepalen

BESTELBRIEF
Aantal bladen
BANDOENG den 7en October 192 6.-

telegr. affache ddn. 30 September 192 6 No
op mijn presentatie ddo. 24 September 192 6 No. 147/26 en met
verwijzing naar de gunning dd. 4/10/26,

ik verzak U voor levering der aan zijterzijde dezer genoemde goederen, op den
voet van de bij her d z besluit van 31 December 1923 No. 80 vangetseide Regelen
voor Indische Aanschaffingen door bemiddeling van den I C A. betreffende
Handelsgoederen en in overeenstemming met het bepaalde en de hieronder volgende
suppletore voorwaarden, het noodige te willen doen geschieden.

Verzoek mij ontvangsbericht van dit schrijven te willen zenden, tenzij U
vooraf een gunningsbevestiging heeft gezonden.

Aan
Hippon Kenku Kabushiki Kaisha
te Soerabaja.-

(wg) Post van der Burg.-
Voor egsnuidend afschrift
De Jste Commissie,
Indische Commissie

SUPPLETOIRE VOORWAARDEN
VERZENDINGSMERK
De goederen moeten geleverd worden onder het verzendingsmerk
I. C. A. No. (Diensttak)
Eencl. 192 (Plaats van bestemming)
No. (No. der colli)
Kg. (Gewicht der colli)

KWALITEITSEISCHEN
Voor de eischen, waaraan de materialen zullen hebben te voldoen, wordt verwezen naar
hetgeen daaromtrent is vermeld in de I. V. H. (Bilaga F der R. I. A. H.) side
bladzijde

Handwritten notes: "P. op in ball Kloetwerken", "30 September 1926", "147/26", "4/10/26", "4022"

Sumber: “Kasverantwoordingen Kloetwerken”, Arsip Dienst van Mijnwezen 1899-1959 Jilid VIII No. 168, Arsip Nasional Republik Indonesia, Jakarta.

Lampiran H

Surat Jalan Barang Pembelian Semen Portland

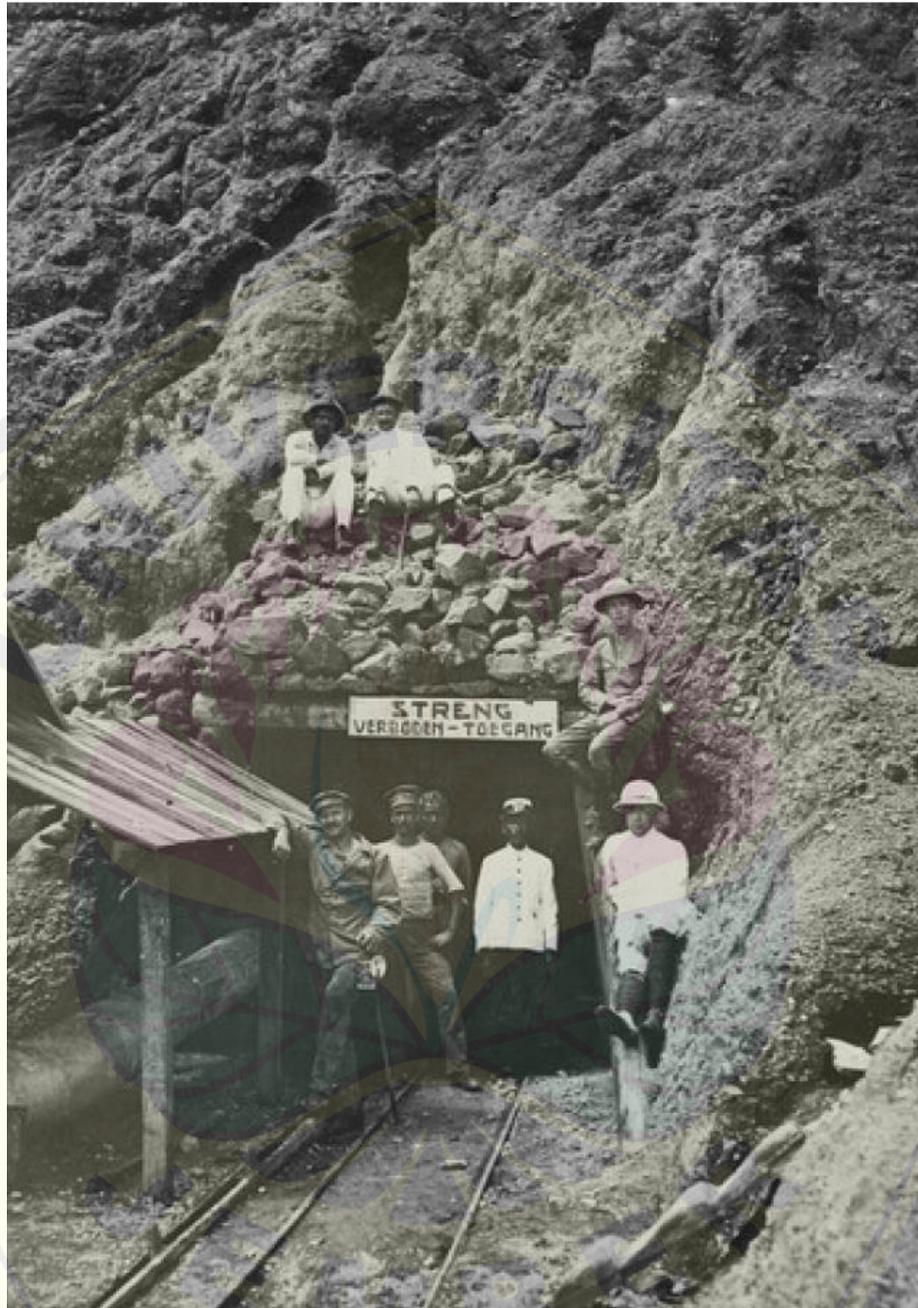
SPECIFICATIE DER GOEDEREN: BLAD

Volgsnummer van den			Omschrijving der goederen	Hoeveelheid		Prijs per		Levertijd		De levering der goederen zal dienen te geschieden franco, vrij van rechten en van verpakkings- en emballagekosten a/h adres van: b)	De rekening zal geschieden door of namens den ontvangenden Dienst a)
I.C.A.	Risic	Standaard lijn		Eenheid	Aantal	Eenheid	////	////	Geweenste datum van aflevering		
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
			Cement (zie RIAH blz. 133 tot en met 136).								
			1. Portland cement, verpakt in houten vaten van ca. 170 KG. netto, merk "Asahi"	vat	700	f	7,45	Zoo spoedig mogelijk voor of uiterlijk 1 October '26		a) wagon Wates K.S.M. (Kediri); b) den Leider der Kloetwerken aldaar.	a) ter plaatse van bestemming. b) b/d Leider der Kloetwerken te Wates (Kediri) c) bg. Leider.
			- Idem als boven	"	300		5,80	Zoo spoedig mogelijk uit voorraad.		a) goedgeang Mar. Etablissement te Soerabaja Oedjoeng; b) den Directeur v.gen. inrichting.	a) Id. als voren b) b/d Directeur v/h Marine Etabl. te Soerabaja Oedjoeng c) bg. Directeur.
Verzendingsmerk: Post 135 - I.C.A. No. 147/GB/26 Kloetwerken No. 8 W a t e s						Post No. 140 - I.C.A. No. 147/Mar/26 Mar. Etabl. Soerabaja Oedjoeng.					
Boete bepaling. - By overschryding van den levertermyn kan een boete worden geheven van 1/2 % der koopsom per werkdag te late aflevering tot een maximum van 10% van de koopsom. -											

Sumber: "Kasverantwoordingen Kloetwerken", Arsip Dienst van Mijnwezen 1899-1959 Jilid VIII No. 168, Arsip Nasional Republik Indonesia, Jakarta.

Lampiran I

Inlet Terowongan Kelud



Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW), <https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/721c96c6-cbe3-4d9b-aca2-d7f08ed5cbc6>, diakses pada 26 Desember 2022.

Lampiran J

Kamp di Dekat Terowongan Kelud



Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW),
<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/a7773a46-35fb-4eb2-b2d4-cbe3104be44c>, diakses pada 26 Desember 2022.

Lampiran K

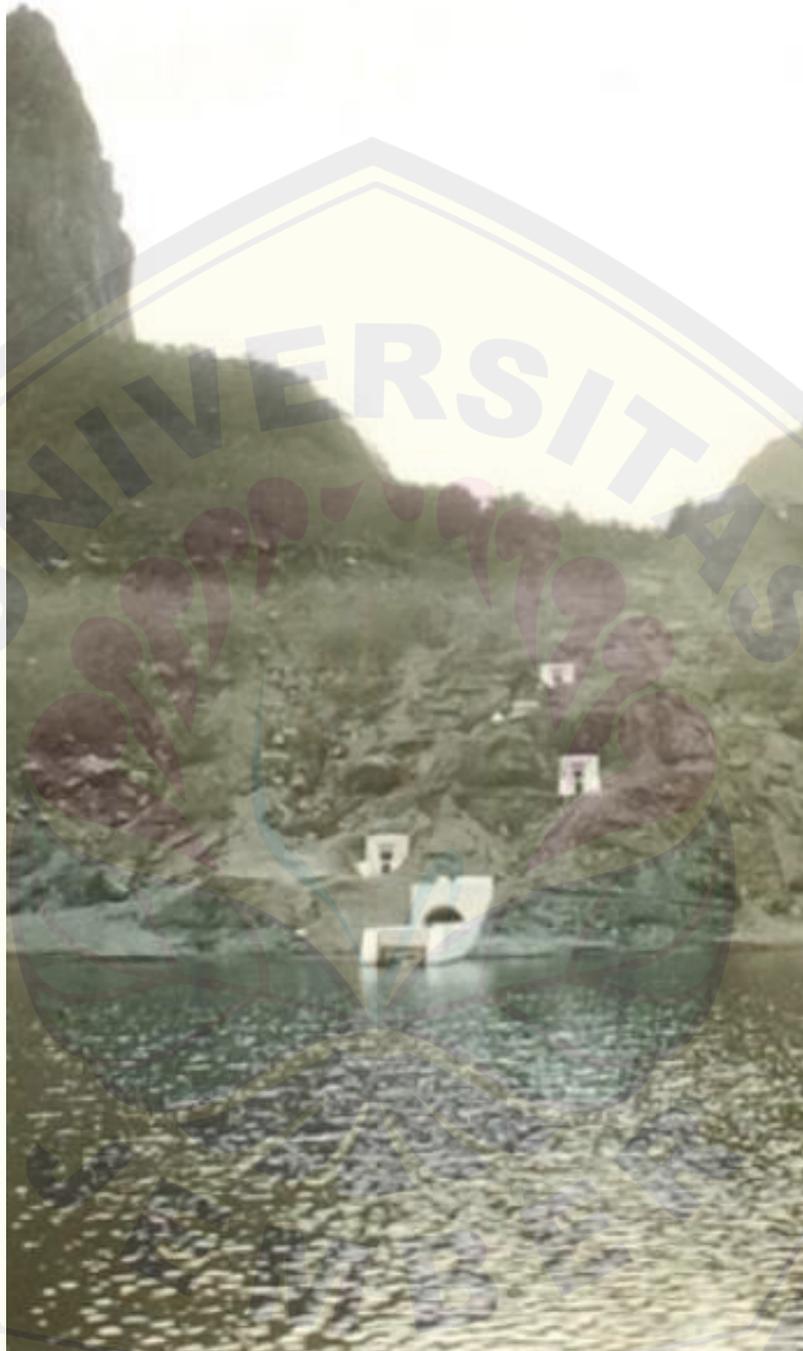
Outlet Terowongan Kelud yang Mengarah ke Sungai Badak



Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW), <https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/2fb36cb0-da27-46bf-8d46-37a124bef372>, diakses pada 26 Desember 2022.

Lampiran L

Terowongan Bertingkat Gunung Kelud Tahun 1925



Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMMW),
<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/70c20142-f8b1-4efd-a222-df303f68937e>, diakses pada 18 November 2023.

Lampiran M

Benedenkamp Tahun 1919



Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW), <https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/c5dfdead-95f7-49bf-856b-de9dd47be240>, diakses pada 18 November 2023.

Lampiran N

Bangunan-Bangunan di Sekitar Gunung Kelud Setelah Erupsi Tahun 1919



Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW),
<https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/e0ec8cba-f6e1-44de-a6fc-cfeec9f9a541>, diakses pada 18 November 2023.

Lampiran O

Pekerja Kloetwerken Tahun 1919



Sumber: National Museum van Wereldculturen (NMVW), <https://collectie.wereldculturen.nl/#/query/9850812c-1dfa-45f4-bd03-6638662ba029>, diakses pada 18 November 2023.