



# **SEJARAH BENCANA JAWA TIMUR**

**Amien Widodo**

08121780246

23-10-2021

# SEJARAH BENCANA YANG TERCATAT

Serat Pararaton menulis tentang sejarah meletusnya gunung pada 1233 Saka (1311 M), gemuruh lahar dingin (guntur banyu pindah) pada 1256 Saka (1334 M), munculnya gunung anyar (baru) pada 1307 Saka (1385 M), gunung meletus pada 1317 Saka (1395 M), gunung meletus pada 1343 Saka (1421 M) disusul kekurangan pangan pada 1348 Saka (1426 Masehi), gempa bumi (palindu) pada 1372 Saka (1450 Masehi) disusul gunung meletus setahun kemudian, 1373 Saka (1451 M), gunung meletus pada 1384 Saka (1462 M), gunung lainnya meletus pada 1403 Saka (1481 M) .... (Cahyono, 2013).

Contoh Inrikpsi Bagian IX: Tumuli **guntur – pabanyu – pindah i saka** 1256 (1385 M). Peristiwa lahar dingin G.Kelud bersamaan waktu dengan penobatan Gajah Mada menjadi angabehi.



Pararaton, sebutan lainnya **Kitab Para Raja, Kitab Para Ratu atau juga Kitab Para Datu**, puisi sejarah tentang asal-usul kerajaan Singhasari, pendahulu Majapahit, kemudian Majapahit sendiri

# SEJARAH GUNUNG API DAN PERADABAN



Letusan gunung berapi, juga ditemukan dalam kitab Rāmāyana (19.54), Arjunawiwaha (19.6, 19.10, 21.14), Bhomakawya (64.5), Arjunawijaya (8.10), Sutasoma (51.4, 73.12, 79.8) dan Kidung Harsyawijaya (49.20).

Letusan G. Kelud tercatat dalam **Nāgarakṛtāgama** (pupuh I. 4). Pada tahun Saka musim-memanahsurya (1256 = 1334 Masehi), disebutkan, pada hari kelahirannya Baginda telah dinobatkan menjadi raja// sejak dalam kandungan di Kahuripan telah ada tanda tanda Baginda orang luar biasa // **gempa, bumi berguncang, hujan debu, gemuruh, halilintar, kilat bersambungan di langit // gemuruh suara Gunung Kampud runtuh membinasakan orang jahat dan bajingan, yang mati tanpa ampun**) (Pigeaud 1960, I:3; III:4, dalam Cahyono 2013).

Nāgarakṛtāgama menggambarkan gejala vulkaniknya lebih rinci bahkan dramatis, dengan kata-kata “gempa” (liṇḍung), gempa bumi atau bumi bergoncang (bhumi ktug), hujan debu (hudan hawu), gemuruh (gērh), halilintar atau kilat bersambungan di langit (kilat awiltan ing nabhastala), gemuruh (guntur) suara gunung api (himawān) bergetar.

## SEJARAH GUNUNG API DAN PERADABAN

Peristiwa vulkanik berikutnya adalah letusan tahun 1548, 1586, 1641, 1716, 1752, 1771, 1776, dan 1785, yang terjadi pada masa VOC. Peristiwa vulkanik tahun 1586 menewaskan 10.000 orang. Raffles dalam “History of Java” (1817), menyatakan sebagai “letusan dahsyat, seluruh wilayah tertutup dalam kegelapan yang pekat”.

Pada masa kolonial hanya terjadi satu peristiwa vulkanik Kelud, yaitu 5 Juni 1811, 1825 dan 1826, tahun 1548 hingga 1835 yang meliputi 12 periode letusan. Pada tahun 1826 terjadi beberapa kali letusan, yaitu tanggal 11, 14, 18 dan 25 Oktober. Tahun 1848 sampai sekarang meletusnya G.Kelud terdata dengan baik.

Letusan 31 Agustus 1951, ditandai oleh erupsi di kawah pusat dan ada “bom vulkanik” terlempar hingga ke Wlingi (17 km ke selatan kawah).

Pada letusan 26 April 1966 material vulkanik keluar mencapai 90 juta m<sup>3</sup> dan Lahar panas mengalir lewat Kali Bladak dan lahar dingin menuju ke semua sungai.



# SEJARAH GUNUNG API DAN PERADABAN



Peristiwa ini mengingatkan pada fenomena “gunung anyar” sebagaimana diberitakan pada bagian X Pararaton, yang terjadi tahun 1298 Saka (1376 M.). Tumuli hana gunung anyar i saka naga – leng – karnaning – 1298 (selanjutnya terjadi peristiwa gunung baru pada tahun Saka ular – liang – telinga – orang; atau 1298).

Tahun 2007 muncul lagi anak gunung kelud (kubah lava).

## Legenda Lembu Suro

*Alkisah Dewi Kilisuci yang adalah anak Jenggolo Manik, dan kecantikan yang tersohor, mendatangkan para pelamar, sayangnya yang datang tak sesuai harapan. Tak enak menolak, maka cara sulit diterapkan. Ada pelamar sang putri ini masih pula bukan manusia, tapi makhluk berkepala lembu atau Lembu Sura. Dewi Kilisuci membuat persyaratan untuk menolak lamaran Lembu Sura, yaitu membuat sumur sangat dalam hanya dalam waktu semalam. Seperti cerita Rorojonggrang, Lembu Sura ini punya kekuatan dan kemampuan untuk mewujudkan syarat itu. Kemudian prajurit Jenggolo menguburkan Lembu Suro.*

Lembu Suro menyumpahi "Yoh, Kediri mbesuk bakal pethuk piwalesku sing makaping-kaping, yaiku Kediri bakal dadi kali, Blitar dadi latar, lan Tulungagung dadi kedung“

Initi pesan : G.Kelud akan terus meletus



Puncak Sumbing G.Kelud

Uniformitarianism – Charles Lyell (1830)  
The Present is The Key To The Past

# **Belajar dari Karateristik Letusan G.Kelud**

## Letusan tahun 1901

### BELAJAR DARI LETUSAN G.KELUD DARI MASA KE MASA



Kawah Gunung Kelud dengan Lava Panas setelah terjadi letusan tahun 1901

Letusan G. Kelud terjadi pada tanggal 22 dan 23 Mei 1901, pada pukul 00.00 – 01.00, aktivitas erupsi semakin meningkat dan pada pukul 03.00 letusan utama terjadi. Asap letusan pekat membumbung dari kawah Kelut, kemudian hujan lapilli mulai terjadi di sekitar Kelut. Segera setelah lapilli jatuh, diikuti dengan debu basah dan lumpur. Kejadian selanjutnya berupa hujan abu panas.

Di Kediri abu panas mulai turun sekitar pukul 03.30 dan bau belerang tercium di segala tempat.

Pada saat letusan sebagian air danau kawah terlemparkan. Diperkirakan terdapat **volume air danau kawah sekitar 38 juta m<sup>3</sup>** sebelum letusan. Material padat yang dilemparkan gunung Kelut selama letusan **kira-kira 200 juta m<sup>3</sup>**. Korban jiwa cukup banyak namun informasi tentang jumlahnya tidak jelas.

Letusan terdengar sampai jarak jauh dan distribusi hujan abu sampai mencapai Sukabumi dan Bogor. Letusan Mei 1901 ini terjadi setelah selang waktu sekitar 37 tahun masa tenang yaitu sejak letusan tahun 1864.

## Letusan tahun 1919

Letusan tahun 1919 merupakan bencana terbesar yang mengakibatkan sekitar 5160 orang meninggal.

Letusan terjadi pada tengah malam antara tanggal 19 dan 20 Mei 1919, pkul pukul 01.15 dimulai dentuman amat keras bahkan terdengar sampai di Kalimantan. Kemudian hujan abu mulai turun dan di lereng Kelud terjadi hujan batu dan kerikil. Di Darungan hujan batu cukup hebat sehingga sebagian besar atap rumah hancur.

Hujan abu menyebar akibat angin terutama ke arah timur, di Bali hujan abu terjadi pada tanggal 21 Mei 1919.

Voume endapan sekitar 284 juta m<sup>3</sup> abu terlemparkan, Kemudia diikuti lahar panas yang menyertainya. Sebelum letusan, volume air danau kawah mencapai 40 juta m<sup>3</sup>, air sejumlah itu terlempar keluar kawah pada saat letusan. Lahar yang terbentuk merupakan lahar primer yang terjadi secara langsung oleh air danau kawah yang tertumpahkan pada saat letusan . Sekitar pukul 01.30 aliran lahar yang merupakan campuran dari air panas, lumpur, pasir, batu- batuan memasuki kota Blitar menciptakan kehancuran yang hebat. Kecepatan lahar yang mengalir di kota Blitar sekitar 18 m/detik atau sekitar 65 km/jam. Jarak maksimum aliran lahar primer **mencapai 37,5 km** (dihitung dari puncak Kelud).

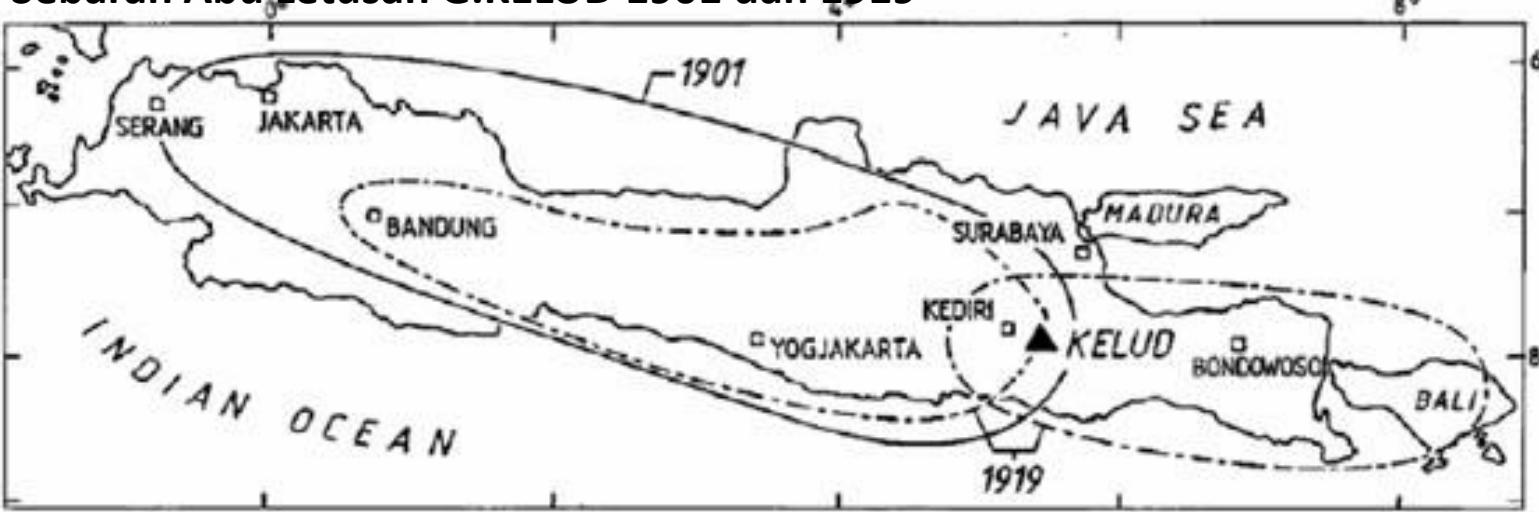
Aliran lahar G.Kelud tahun 1919



Letusan 1919 ini mengakibatkan 104 desa rusak berat, kerusakan sawah,tegal,pekarangan dan perkebunan sekitar 5050 hektar)dan korban binatang sebanyak 1571 ekor.

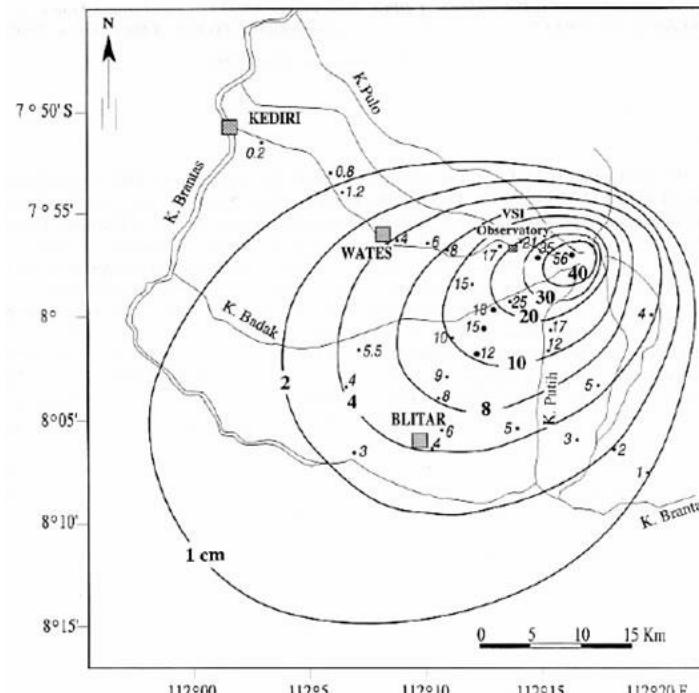
Bencana letusan 1919 memberikan pelajaran bagi pemerintah saat itu untuk mengurangi volume air yang ada di danau kawah.

## Sebaran Abu Letusan G.KELUD 1901 dan 1919

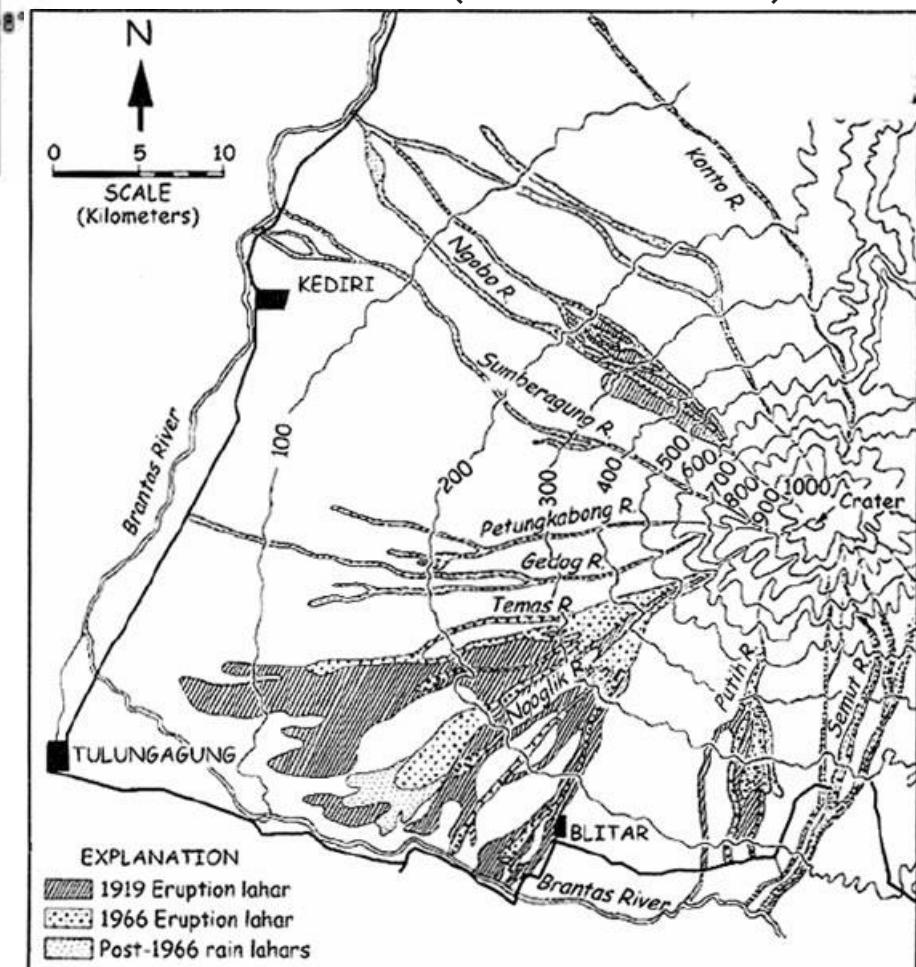


Sebaran abu vulkanik dari letusan 1990 (Bourdier et al., 1997).

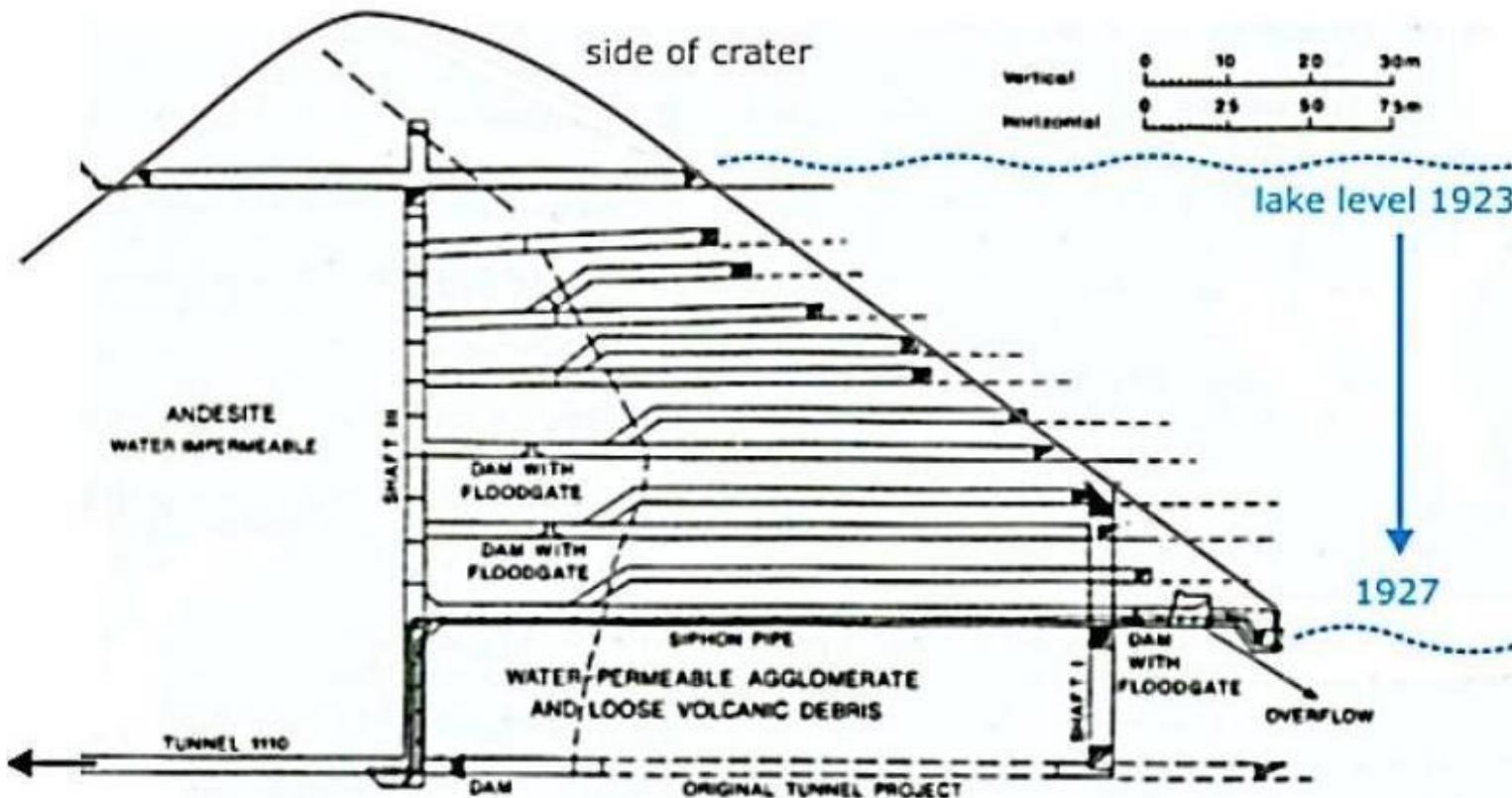
## Sebaran abu vulkanik dan endapan lahar G.Kelud



Jalur aliran lahar pada letusan-letusan terakhir. (Rodolfo 1999).



# REKAYASA AIR KAWAH G KELUD



Mulai tahun 1920 dibangun terowongan pembuangan air, mulai dari kawah menuju barat untuk mengalirkan air danau kawah ke K. Badak,. Pekerjaan kontruksi terowongan akhirnya selesai tahun 1924. Dengan adanya terowongan tersebut, ketinggian air dapat dikurangi sebesar 134,5 m dengan volume tersisa hanya sebesar 1,8 juta m<sup>3</sup>.

**Sebelum ada rekayasa pengaliran air danau Kawah G.Kelud, setiap terjadi letusan akan diawali letusan lumpur, banjir bandang dan letusan magmatik. Peradaban zaman dulu akan selalu terkena banjir bandang dan sebaran endapannya bisa sangat jauh, puluhan kilometer.**

Selasa (11/3/2014), melihat kawasan sekitar kawah Gunung Kelud dari jarak sekitar 4 kilometer



Penduduk mengamati Gunung Kelud setelah meletus pada 21 dan 22 Mei 1901. Foto: KITLV



**Tabel 1.** Perbandingan G. Kelud dari 1848- 2014

Tanggal	Volume Danau (Juta m <sup>3</sup> )	Volume Tefra (Juta m <sup>3</sup> )	Durasi Erupsi (jam)	Jarak Kerusakan	Jarak lahar	Jarak AP	Korban
16 Mei 1848	48,7		4	-	27	?	?
3-4 Januari 1864				-	27	?	?
22-23 Mei 1901		120		-	27	ada	?
20 Mei 1919	40	190		-	37,5	30	5160
31 Agustus 1951	1,8	200	11,5	4-6,5	12	6,5	7
26 April 1966	21,6	90	7	2-5	31	9	210
10 Februari 1990	2,5	130	8	1-5	0	5	34
13 Februari 2014	0	219	3,2	1-7 (ngantang)	18-32	5,9 (Putih)	4

Maret 2004



31 Agustus 2007



9 September 2007



14 September 2007



29 September 2007



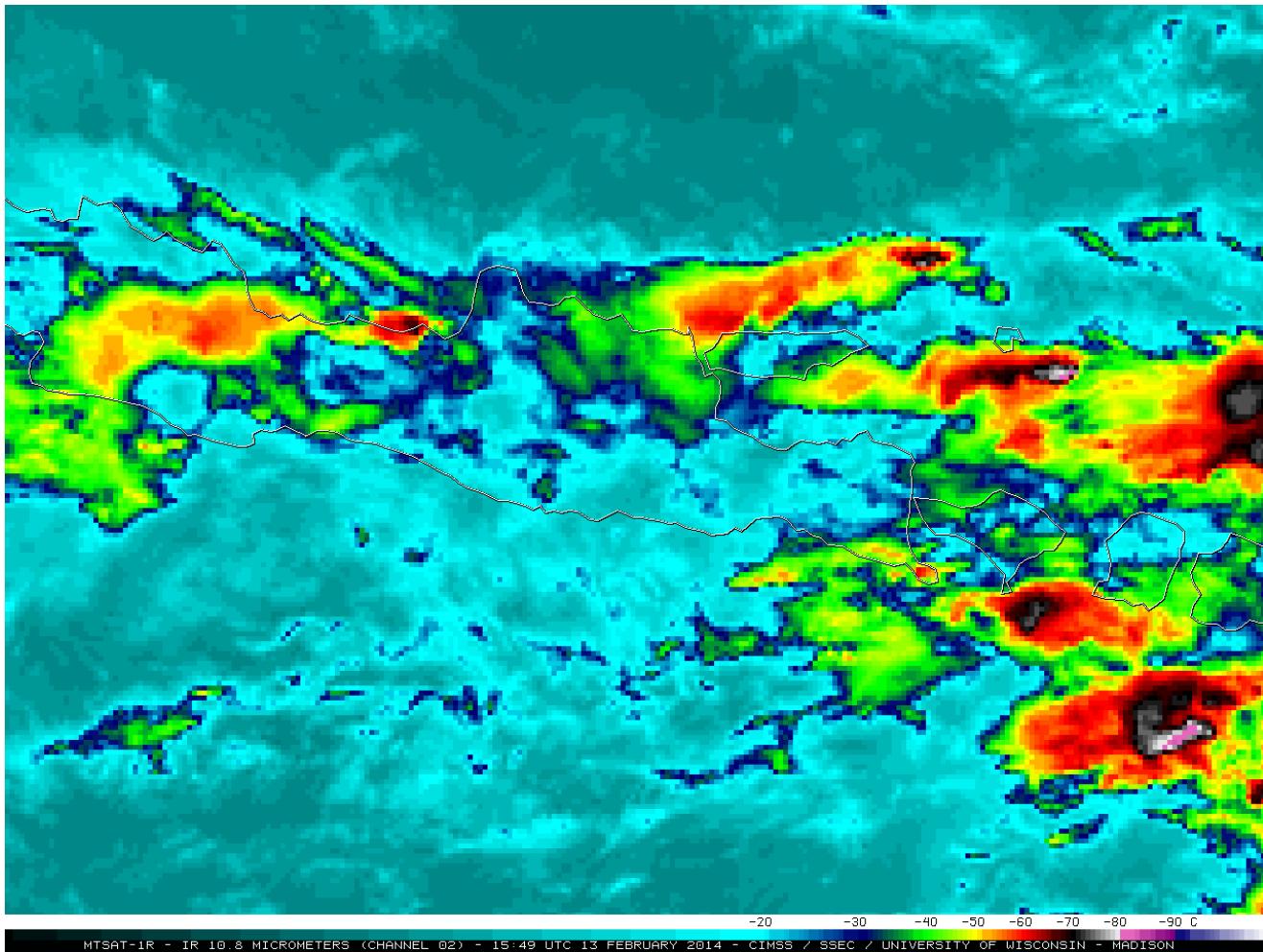
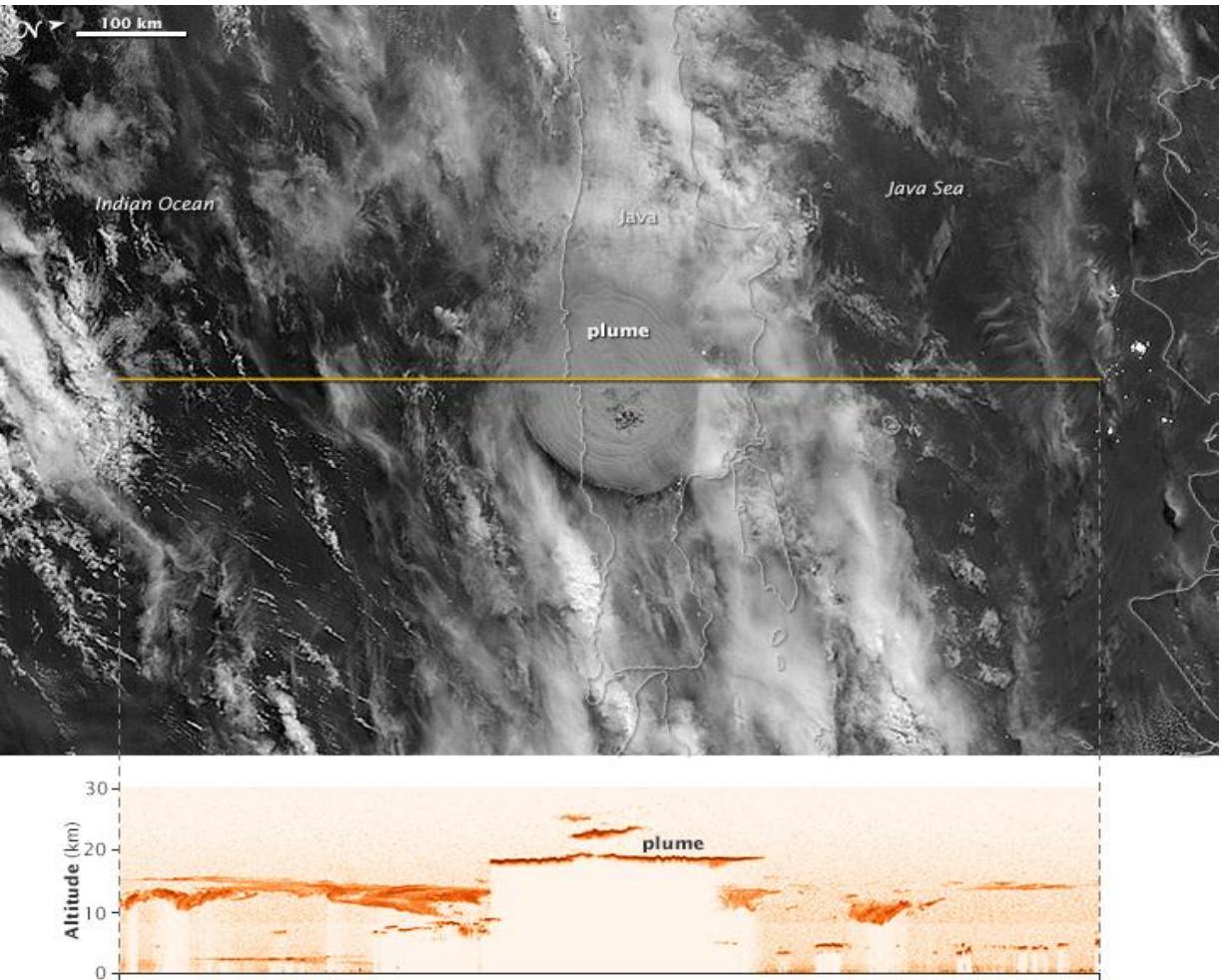
13 Oktober 2007



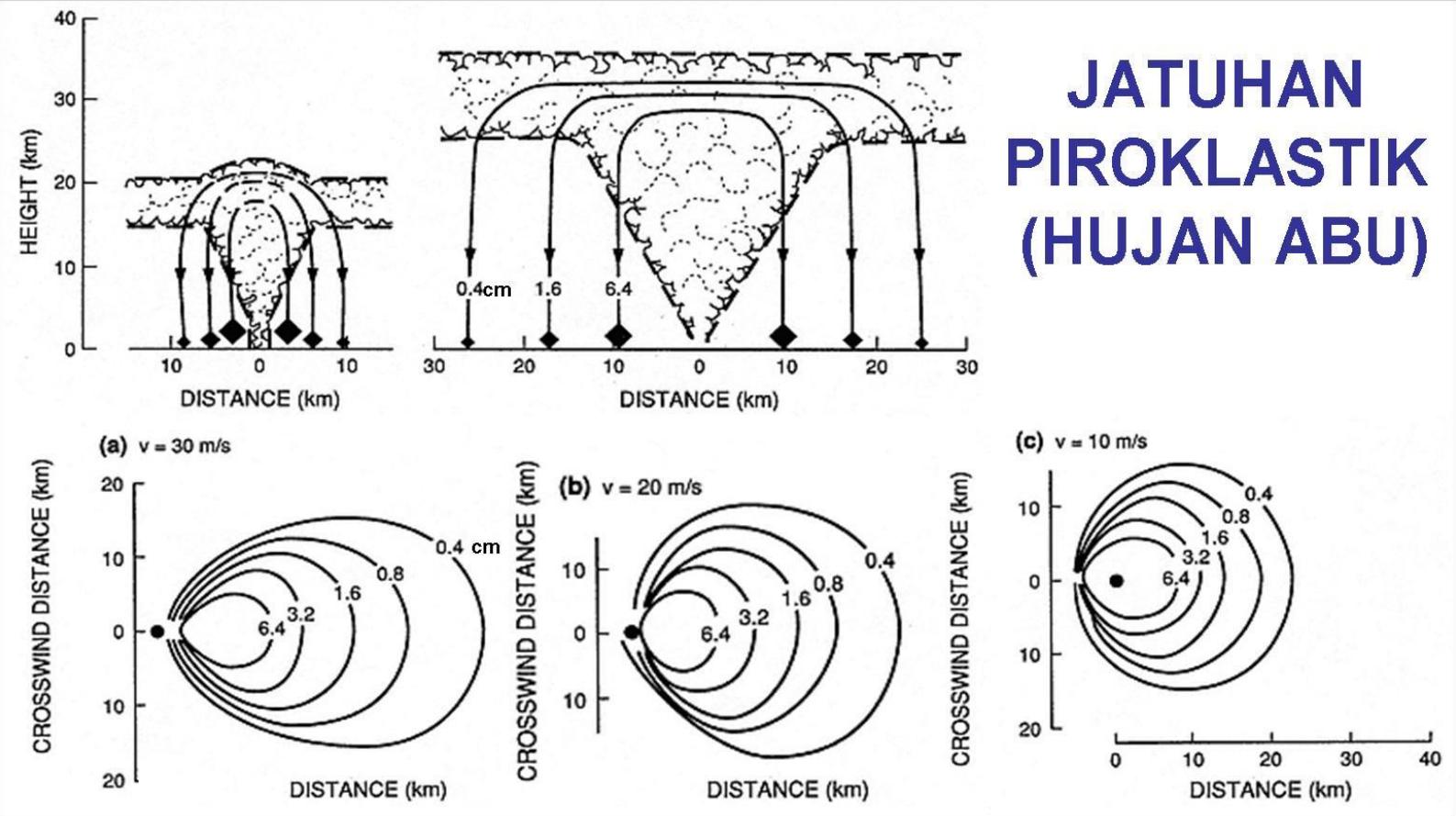
# G.Kelud (Kampud) 2007 dan 2014



# Letusan G Kelud, 2014



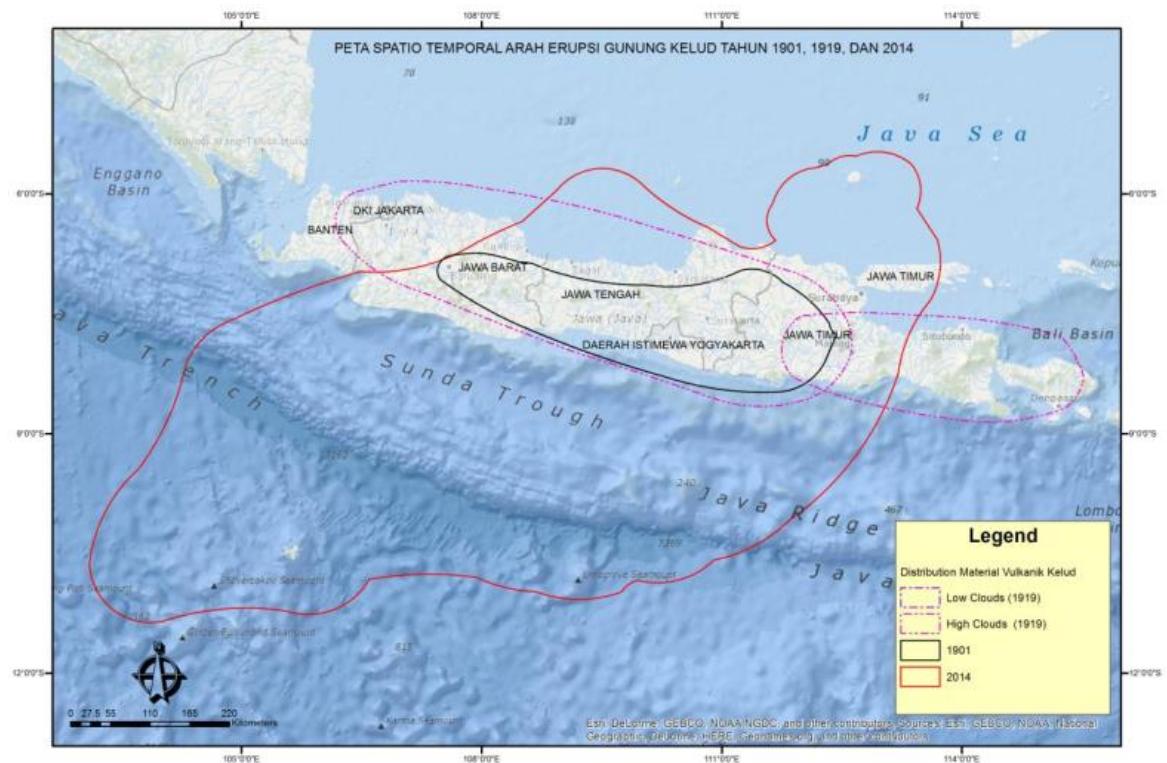
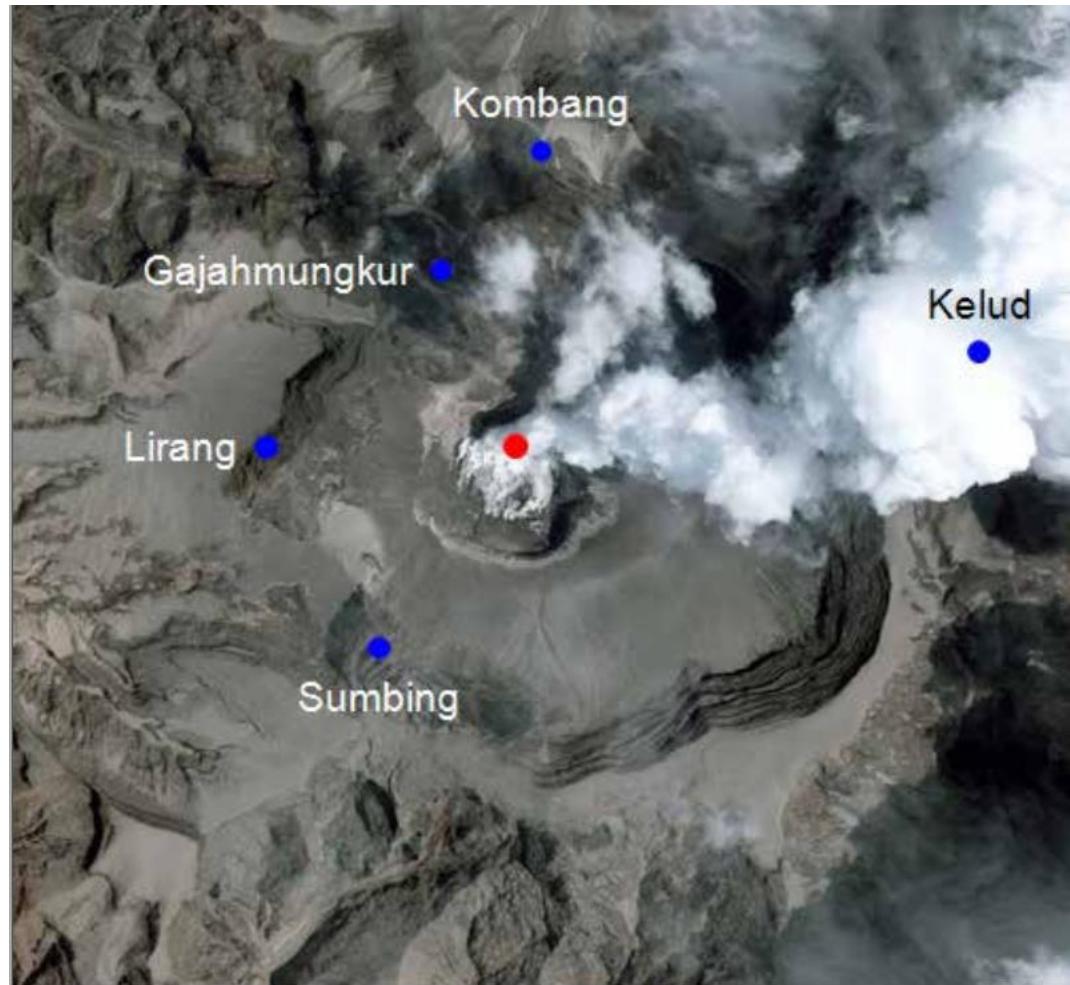
# Letusan Gunung Api



## JATUHAN PIROKLASTIK (HUJAN ABU)

Adapted from Carey and Sparks, 1986



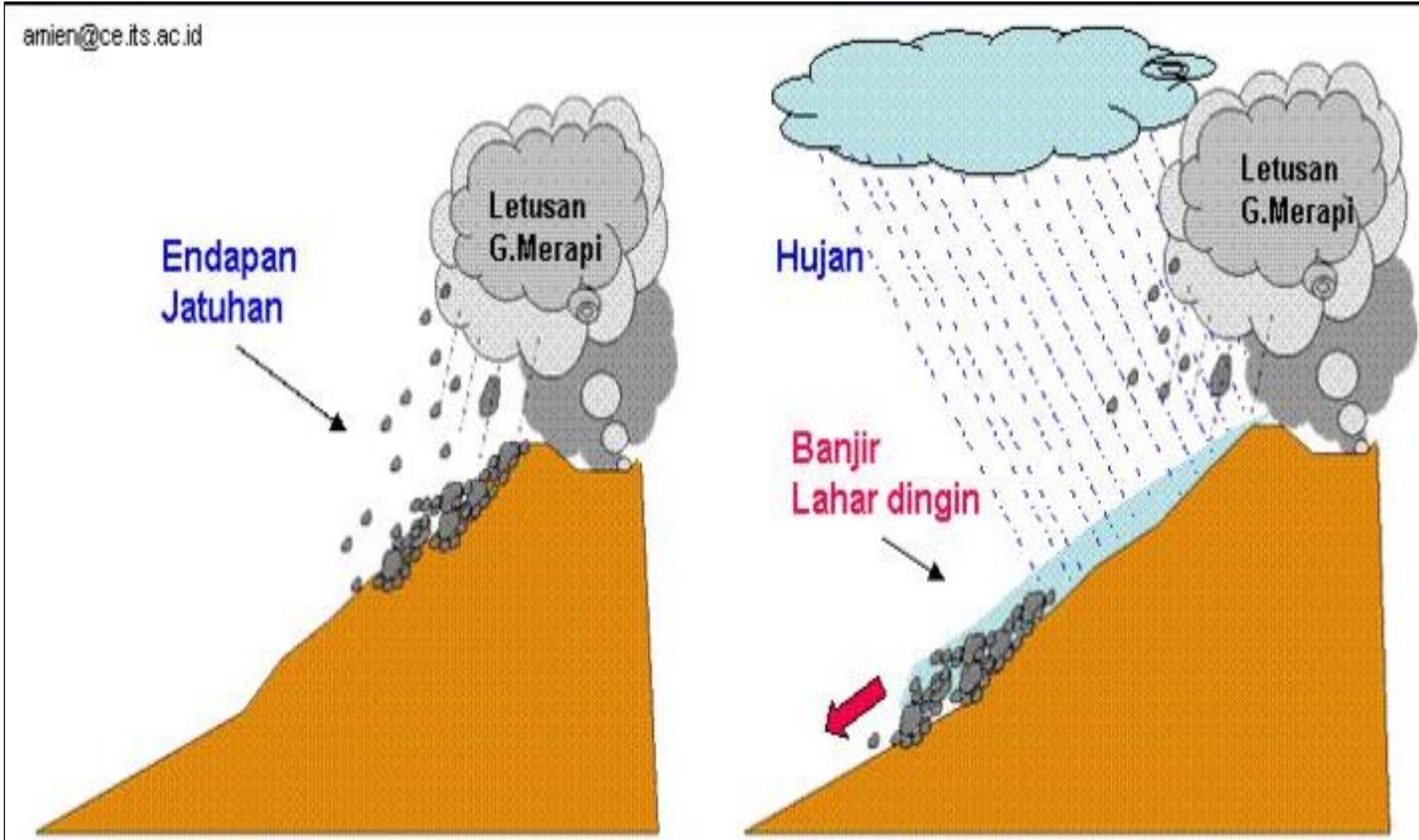


Gambar 4. Trend Spatio-Temporal sebaran sulphur eprusi Gunung Kelud pada tahun 1901, 1919 dan 2014 (Sumber: Manfred, et., al., [esa.int](http://esa.int))

# **Belajar dari Banjir Lahar dan Banjir bandang**

# Belajar dari : BANJIR LAHAR HUJAN

Magma panas yang keluar permukaan bumi dengan tekanan tinggi akan meletus menghasilkan material dari ukuran bongkah besar, kerikil, pasir sampai berukuran abu (< 2mm). Material yang berukuran besar sampai pasir akan tertinggal di sekitar puncak gunung sedangkan yang berukuran abu akan terbang mengikuti arah angin. Material lepas yang tertinggal di puncak ini akan turun kalau ada hujan dan dikenal dengan banjir lahar hujan



# BANJIR LAHAR G.Merapi 2010 dan G.Semeru 2021



# Banjir lahar dingin G.Merapi 2010



Salam Muntilan



Jalan Magelang Jogja

[jogjakarta.dailypic.com](http://jogjakarta.dailypic.com)

# BANJIR LAHAR

## G.Merapi di masa lampau



Candi Sambisari pernah tertimbun lahar 6,5 meter dari letusan Gunung Merapi di tahun 1906.



Candi Kedulan yang “terkubur” dibawah tanah. Sekitar dari 5-7 mete

# BELAJAR DARI LONGSOR DAN BANJIR BANDANG

Batuan gunung  
api akan lapuk  
menjadi tanah  
karena iklim.

Tanah hasil  
erupsi akan  
berubah mencair  
bila dijenuhi air  
hujan



## Tanah lempung

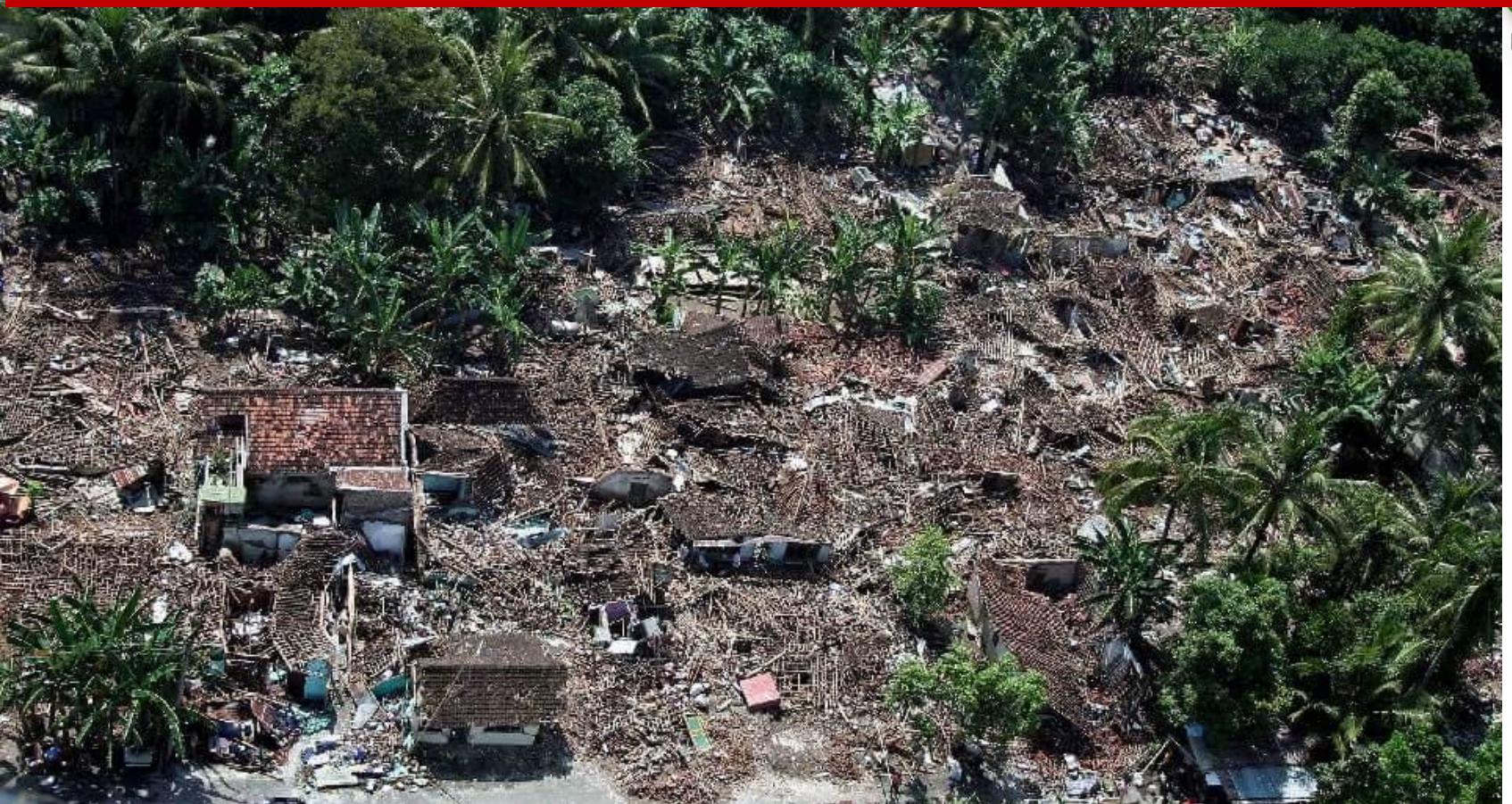


# LONGSOR MENJADI BANJIR BANDANG



**Belajar dari GEMPA**

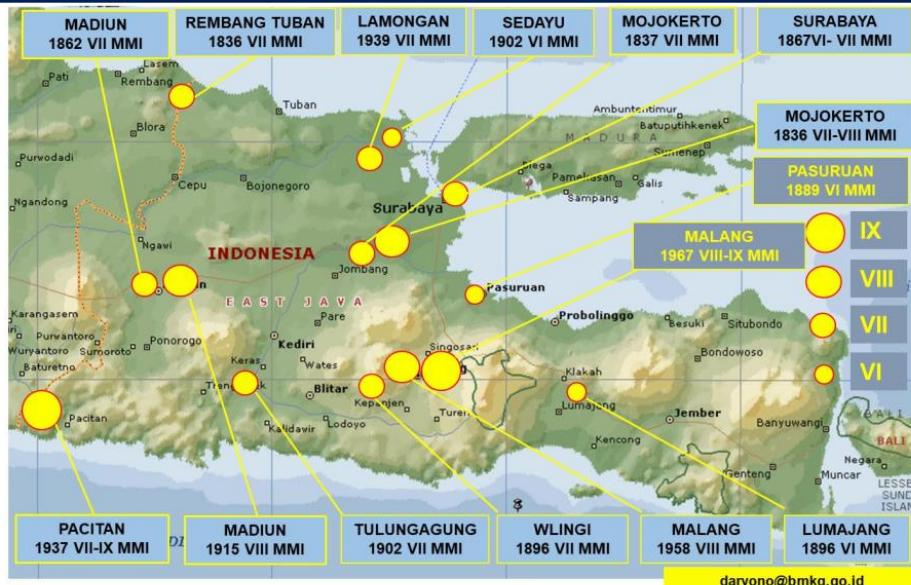
# BELAJAR DARI DAMPAK KERUSAKAN AKIBAT GEMPA



Gempa 2006 terjadi sekitar pukul 05.53 WIB, berkekuatan 5,9 Skala Richer sekitar 57 detik, BPBD Bantul, jumlah korban ada 4143 korban tewas, dengan jumlah rumah rusak total 71.763, rusak berat 71.372, rusak ringan 66.359 rumah.

Total korban meninggal gempa DIY dan Jawa Tengah bagian selatan, seperti di Klaten, tercatat mencapai 5.782 orang lebih, 26.299 lebih luka berat dan ringan, 390.077 lebih rumah roboh.



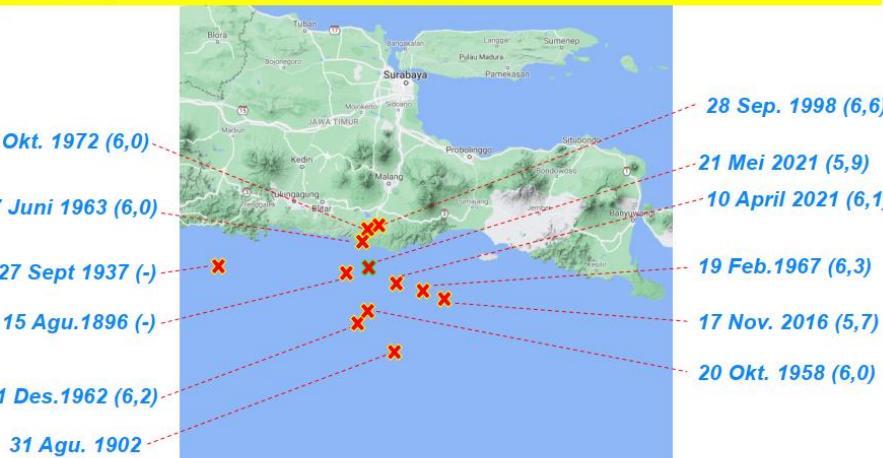


### SEJARAH GEMPA BLITAR-MALANG LEBIH BANYAK DIPICU SUBDUKSI

Sejak 1896 Malang dan sekitarnya sudah diguncang gempa destruktif lebih 9 kali:

1. 15 Agu 1896 (VII MMI)
2. 31 Agu. 1902 (VII MMI)
3. 27 Sep 1937 (VIII-IX MMI)
4. 20 Nov 1958 (VIII MMI)
5. 21 Des 1962 (VI MMI)
6. 27 Juni 1963 (VI MMI)
7. 19 Feb 1967 (VIII-IX MMI)
8. 4 Okt 1972 (VI-VII MMI)
9. 28 Sep 1998 (VI MMI)
10. 17 Nov 2016 (VI MMI)
11. 10 April 2021 (VI MMI)
12. 21 Mei 2021 (V MMI)

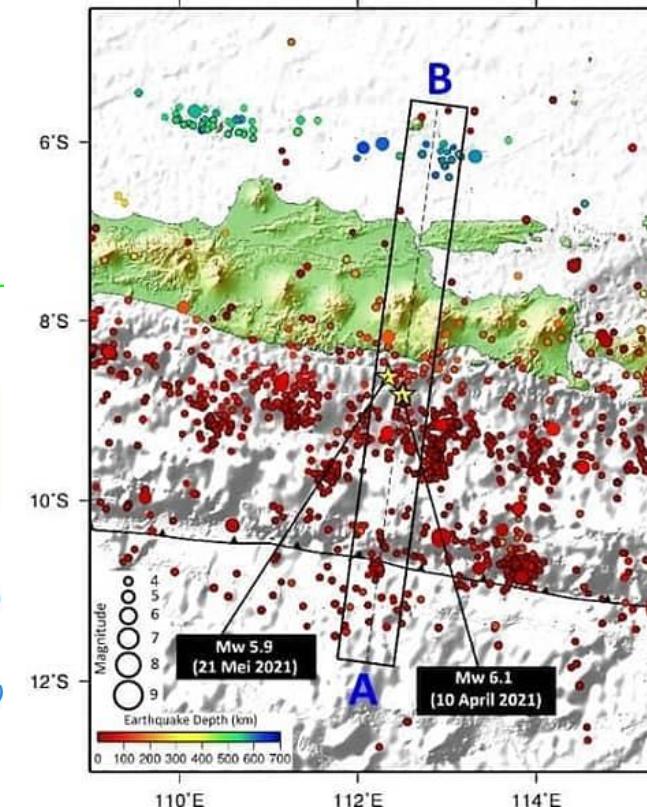
Menarik untuk dicermati bahwa hampir semua gempa kedalaman menengah (intermediate depth) di Jawa Timur dengan magnitudo 6.0-6.6 ternyata menimbulkan kerusakan



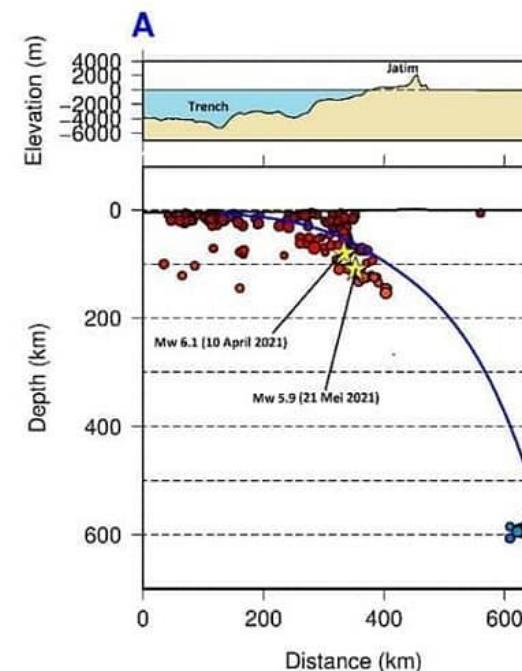
# GEMPA 10 APRIL 2021 dan 19 MEI 2021 di Jawa Timur



Pusat Gempabumi dan Tsunami  
Kedeputian Bidang Geofisika BMKG



\*Background seismicity: 1963-2020 ( $M_w \geq 4.0$ )



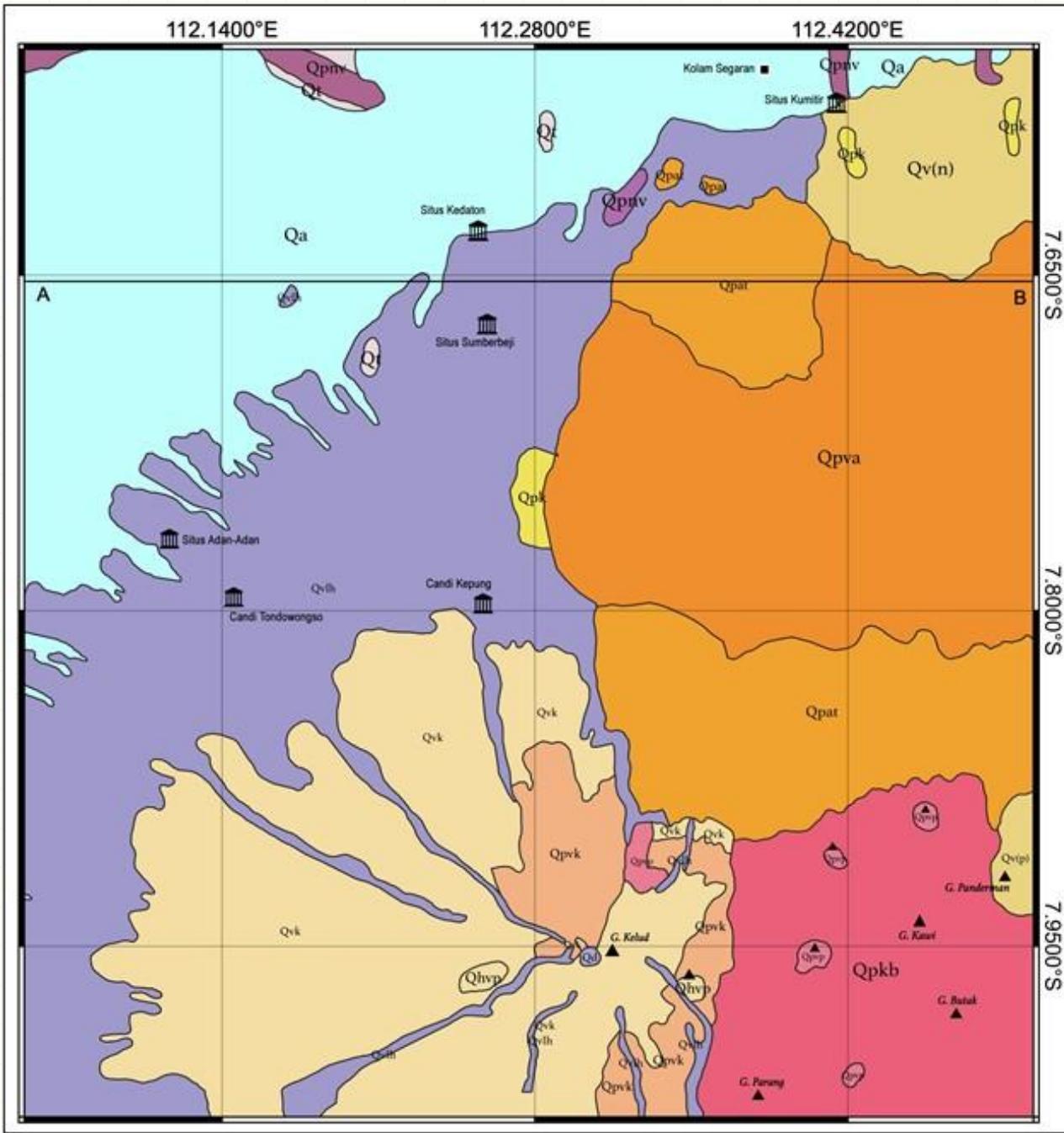
- Masonry Building Collapse  
Earthquake Simulation  
INACHUS, BCB,  
<https://www.youtube.com/watch?v=JnI54OhKPlg>



## **Reruntuhan struktur Majapahit tyang hancur dan terkubur**



# **Peradaban Terpendam di Jawa Timur**



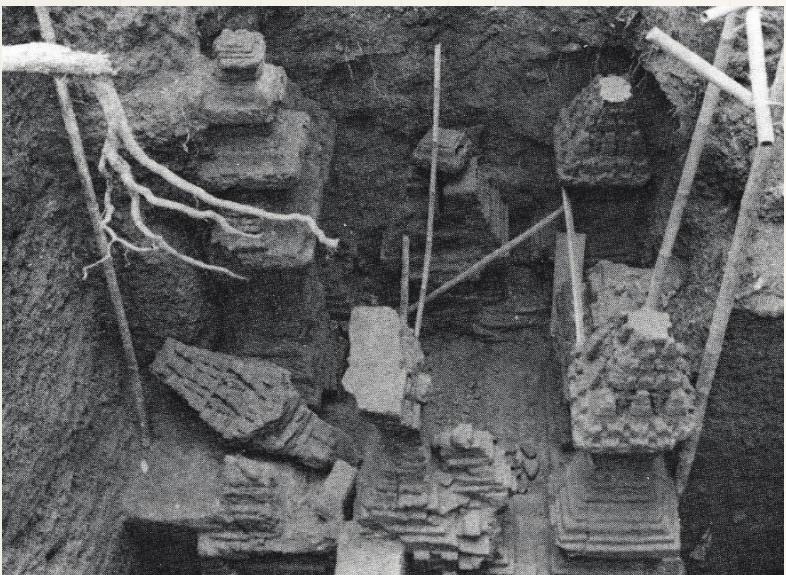
# PETA GEOLOGI

## LEMBAR KEDIRI, JAWA TIMUR

### KETERANGAN

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Aluvium                    | Batu Vulkanik Parasit Tua    |
| Endapan Teras              | Batu Vulkanik Kelud Tua      |
| Kelud Debris               | Batu Vulkanik Kawi-Butak     |
| Endapan Lahar              | Batu Vulkanik Anjasmara Muda |
| Batu Vulkanik Kelud Muda   | Batu Vulkanik Anjasmara Tua  |
| Batu Vulkanik Kuarter Atas | Formasi Notopuro             |
| Batu Vulkanik Parasit Muda | Formasi Kabuh                |
| Lokasi Penelitian          | Gunung                       |

# Candi Kepung



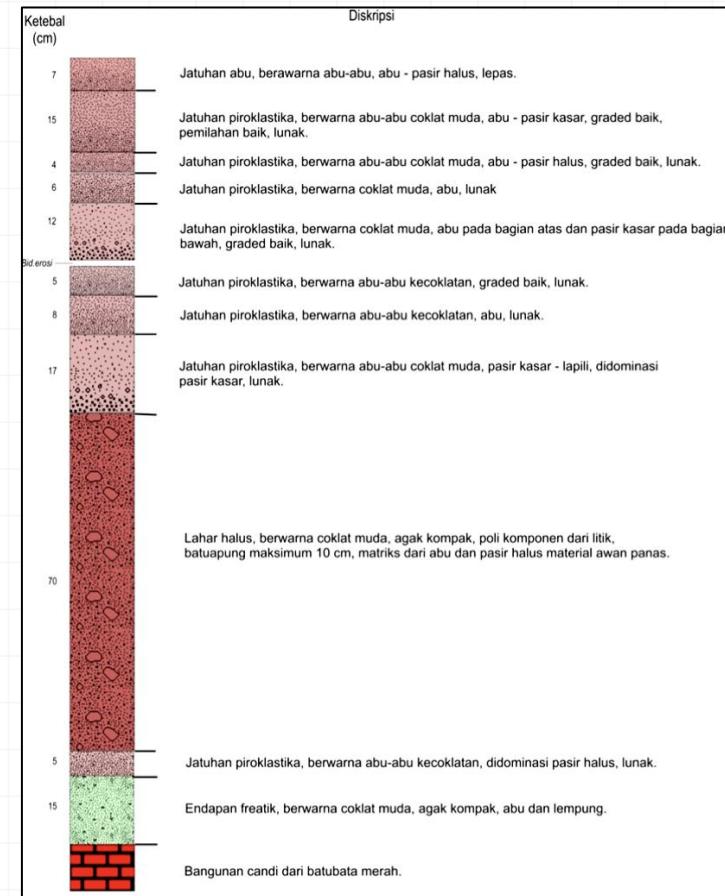
- Situs ditemukan pada tahun 1980
- Lokasi situs di Desa Kepung, Kabupaten Kediri, 15 km di sebelah utara kawah Gunung Kelud
- Kondisi situs ketika ditemukan tertimbun di bawah permukaan sedalam 7 meter
- Struktur candi tersusun dari batubata, terdiri dari menara-menara dan kolam
- Fungsi situs sebagai petirtaan
- Hasil penelitian geoarkeologi menunjukkan stratigrafi pada situs terdiri dari (bawah ke atas):
  - lapisan lempungan dari longsor,
  - tuf dari abu vulkanik,
  - lapisan kerakal dari lahar,
  - lapisan pasir halus atau tuf,
  - lapisan kerikil dari lahar
- Perkiraan letusan Kelud yang menutup situs terjadi pada tahun 1334 M, 1376 M, dan 1586 M , yang merupakan letusan dahsyat dengan jumlah korban jiwa yang tinggi

# Candi Tondowongso

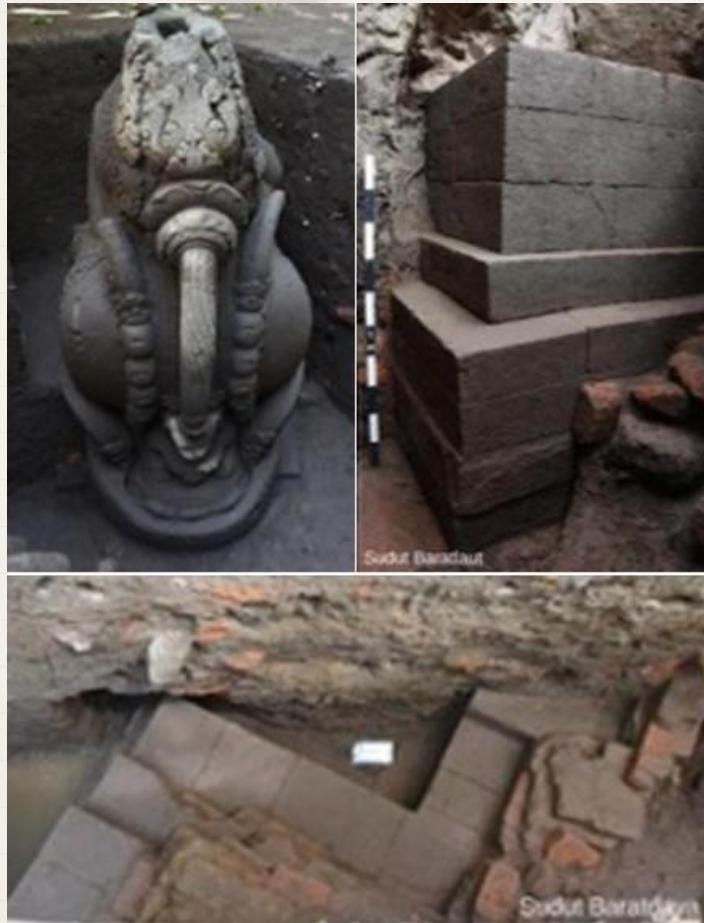
- Hasil penelitian geoarkeologi Zaennudin dkk., 2013 menunjukkan stratigrafi pada situs terdiri dari (bawah ke atas):
  - endapan freatik,
  - jatuhannya piroklastik,
  - lahar halus,
  - jatuhannya piroklastik lunak berukuran pasir kasar-halus
  - jatuhannya abu vulkanik
- Perkiraan letusan Kelud yang menutup situs terjadi pada kurun waktu 1380-1420 M yang diikuti dengan kekeringan panjang (Serat Pararaton, bag. XII)



Lokasi situs di Desa Gayam, Kabupaten Kediri, ±20 km di sebelah barat-barat laut kawah Gunung Kelud



## Candi Adan-Adan



Temuan Makara dan struktur dinding pada situs Adan-Adan (Puslit Arkenas)

- Situs ditemukan tahun 2016 Lokasi situs di Kec. Gurah, Kab. Kediri
- Bangunan candi bergaya seni arsitektur Jawa Tengah dan Jawa Timur (peralihan), dibuat pada periode Kerajaan Kadiri
- Diperkirakan sebagai bangunan penting karena luasnya mencapai 700 meter dan ditemukan artefak berukuran besar (Makara, Arca Dwarapala, gentong, dll).
- Hasil penelitian geoarkeologi menunjukkan stratigrafi pada situs terdiri dari (bawah ke atas):
  - *Paleosoil (tanah peradaban)*
  - endapan abu vulkanik *ash flow*,
  - jatuhannya piroklastik,
  - endapan aliran *pumice*,
  - tanah pertanian
- Perkiraan letusan Kelud yang menutup situs sama dengan letusan yang menutup situs Tondowongso karena jarak keduanya berdekatan, namun dampaknya tidak terlalu merusak untuk di situs Adan-Adan

# Candi penataran

Pada i saka warsatita 1119 (27 Juni 1197 Masehi), dengan perantaraan linggoprasasti tinanda ‘Srenggalanca’ Raja Srengga alias Sri Kretajaya alias Dandang Gendis menetapkan Thani (Desa) Palah sebagai sima (perdikan) bagi pemujaan kepada Bathara Palah atau Hyang Acalapati.

Semenjak itu, di lereng barat-daya Ardi Kampud (Gunung Kelud)

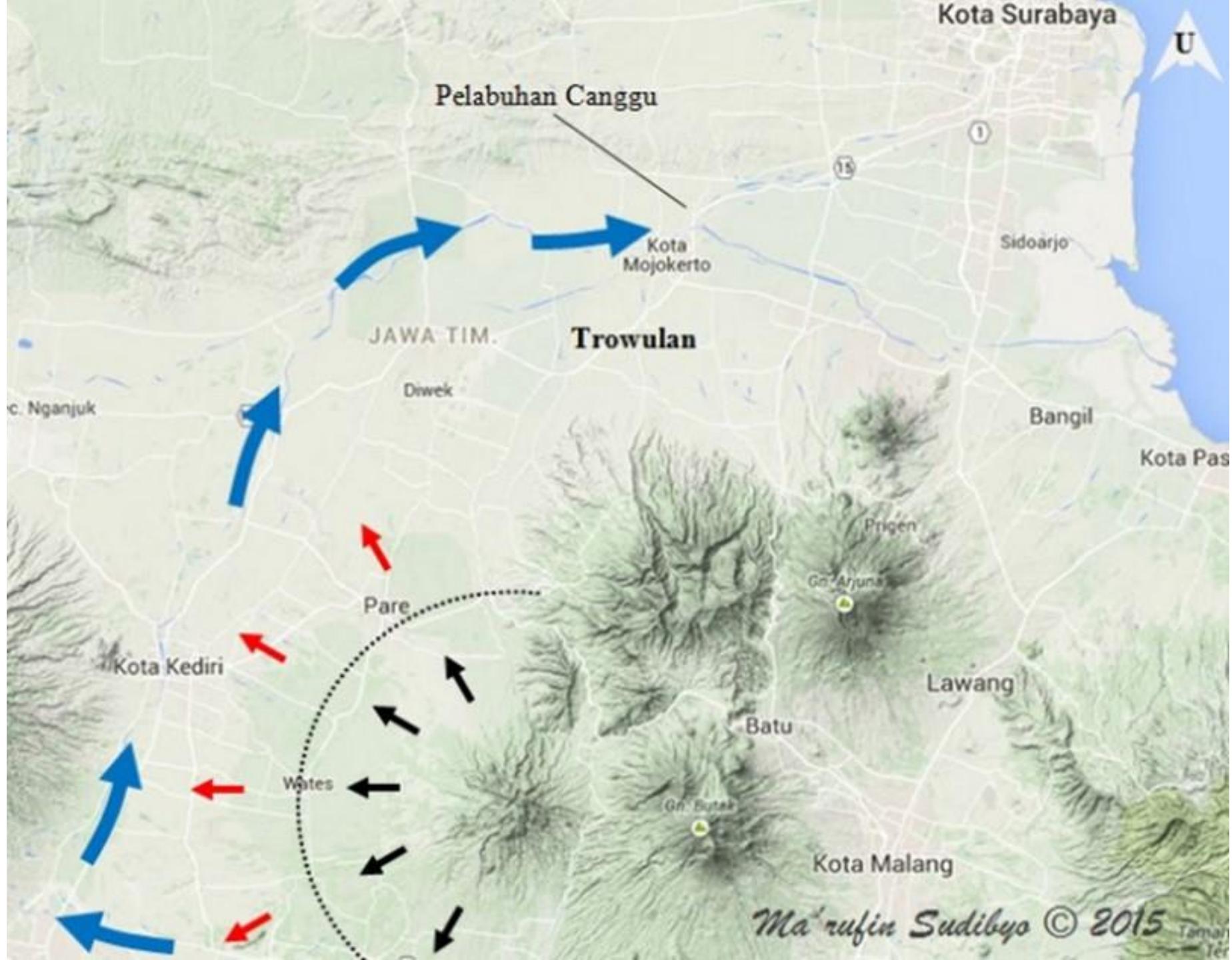
Candi Penataran, sebuah kompleks candi Hindu dengan fungsi religio-ekologisnya pada Masa Hindu-Buddha, sebagai peredam bagi ugra (murka) alam, yakni erupsi Ardhia Kampud.

Kakawin Nagarakretagama (1365 Masehi) menyatakan bahwa setiap tahun, seusai musim penghujan, Maharaja Hayam Wuruk senantiasa menziarahi Candi Palah untuk memuja Hayang Acalapati, penguasa kekuatan alam yang luar biasa, yaitu vulkan ‘super-aktif’ Kelud.

Candi Palah dizerahi oleh rokhaniawan Sunda ‘Bhujangga Manik’, dan pengelana Jawa ‘Syeh Amongraga’ dalam pemberitaan Serat Centhini.

## UPAYA MITIGASI BENCANA VULKANIK



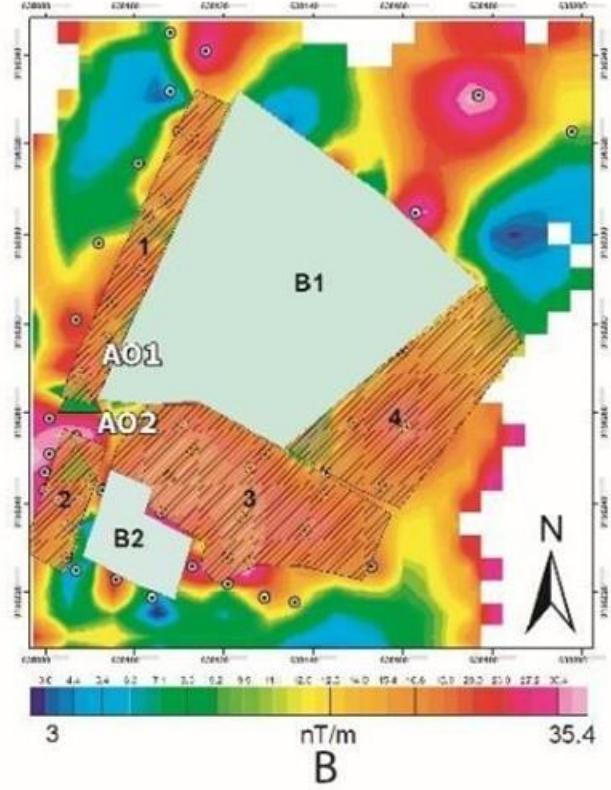
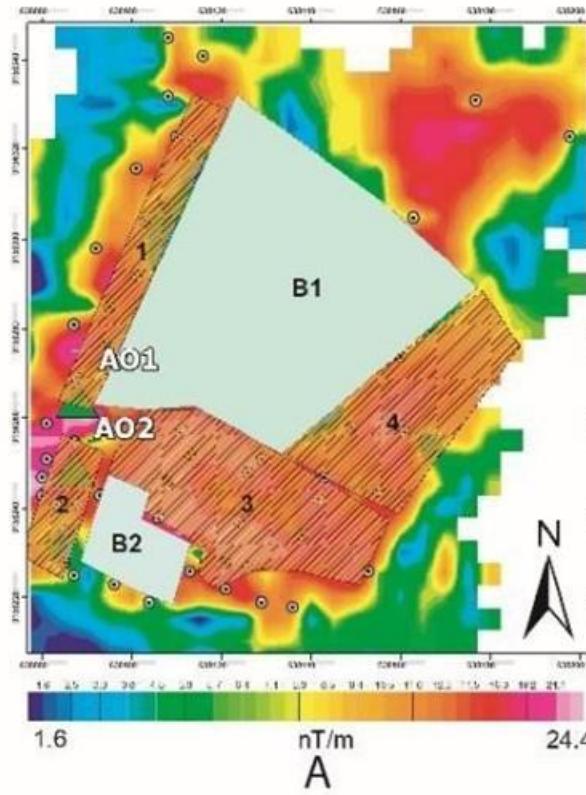


Ma'rufin Sudibyo © 2015 Taman Ter



BANJIR LAHAR K.KONTO

# Situs Kedaton Diwek



- Situs ditemukan pada tahun 2019 Lokasi situs di Kec. Diwek, Kab. Jombang
- Situs tertutup endapan vulkanik setebal  $\pm 2$  meter.

Hasil survei geomagnetik menunjukkan sebuah ciri bangunan istana karena memiliki banyak bilik dan luas, dengan kemenerusan utara-selatan

# Petirtaan Sumberbeji



- Situs ditemukan pada tahun 2019 bersama dengan situs KedatonBelum dilakukan p
- Lokasi situs di Desa Kesamben, Kec. Ngoro, Kab. Jombang
- Bangunan kolam berstruktur batubata dengan aliran air yang deras dan jernih
- Kondisi situs ketika ditemukan utuh dan terjaga, struktur bangunannya tertutup oleh endapan vulkanik yang bercampur dengan air kolam.
- Perkiraan dibangunnya situs pada masa Kadiri dan dipugar pada masa Majapahit
- Perkiraan letusan Kelud yang menutup situs sama dengan letusan yang menutup situs Kedaton Diwek

# Situs Kumitir

---

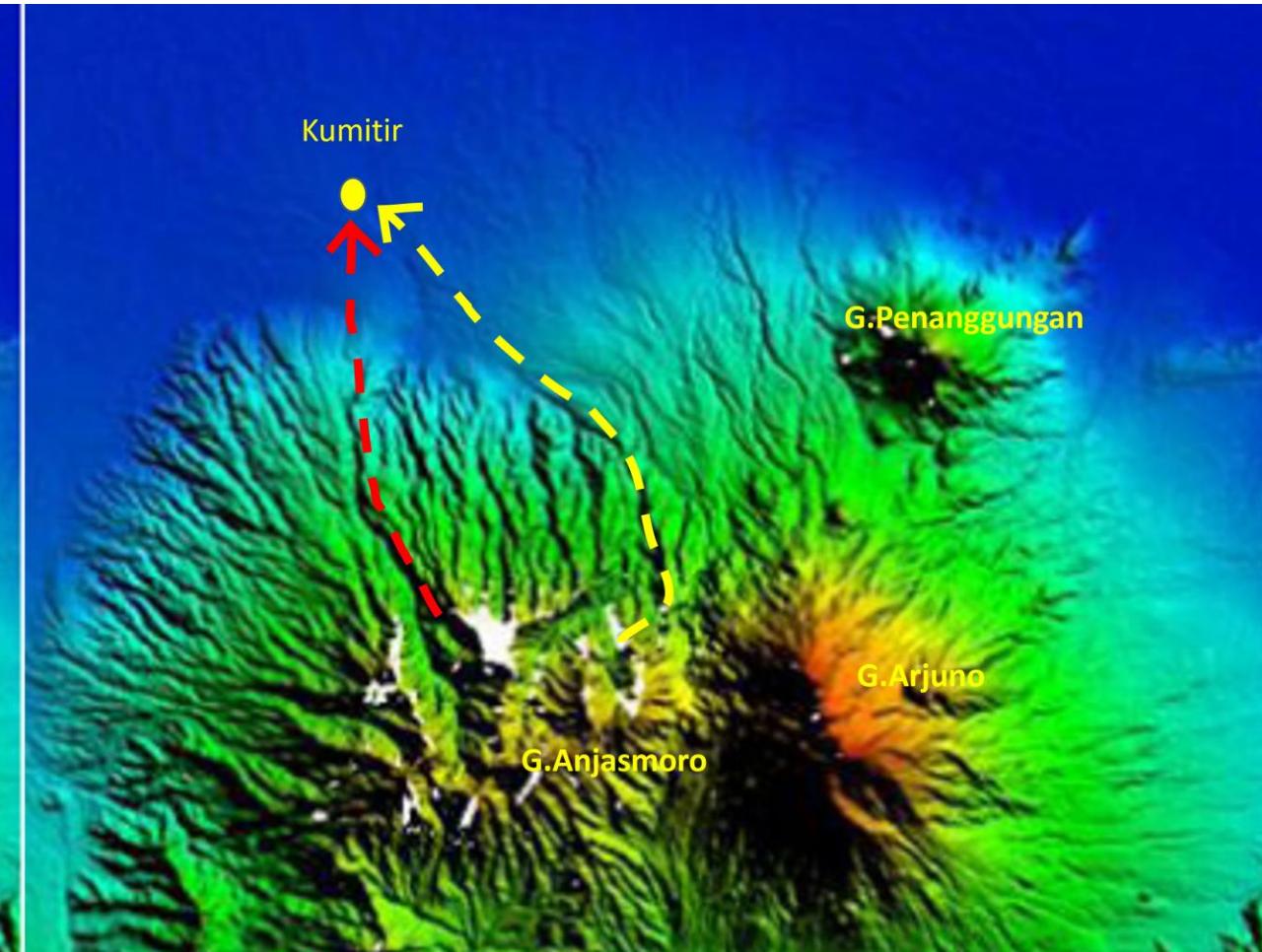
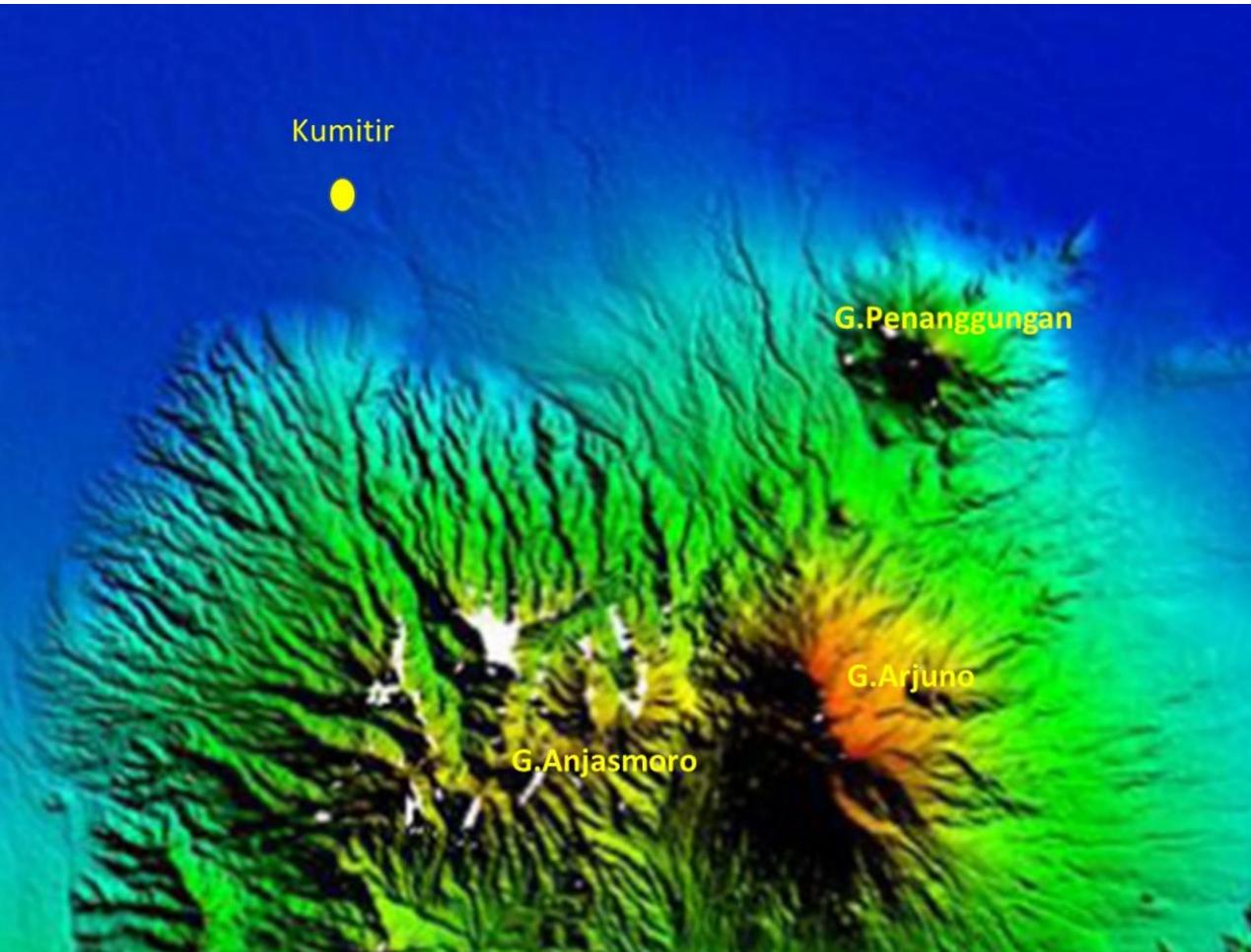


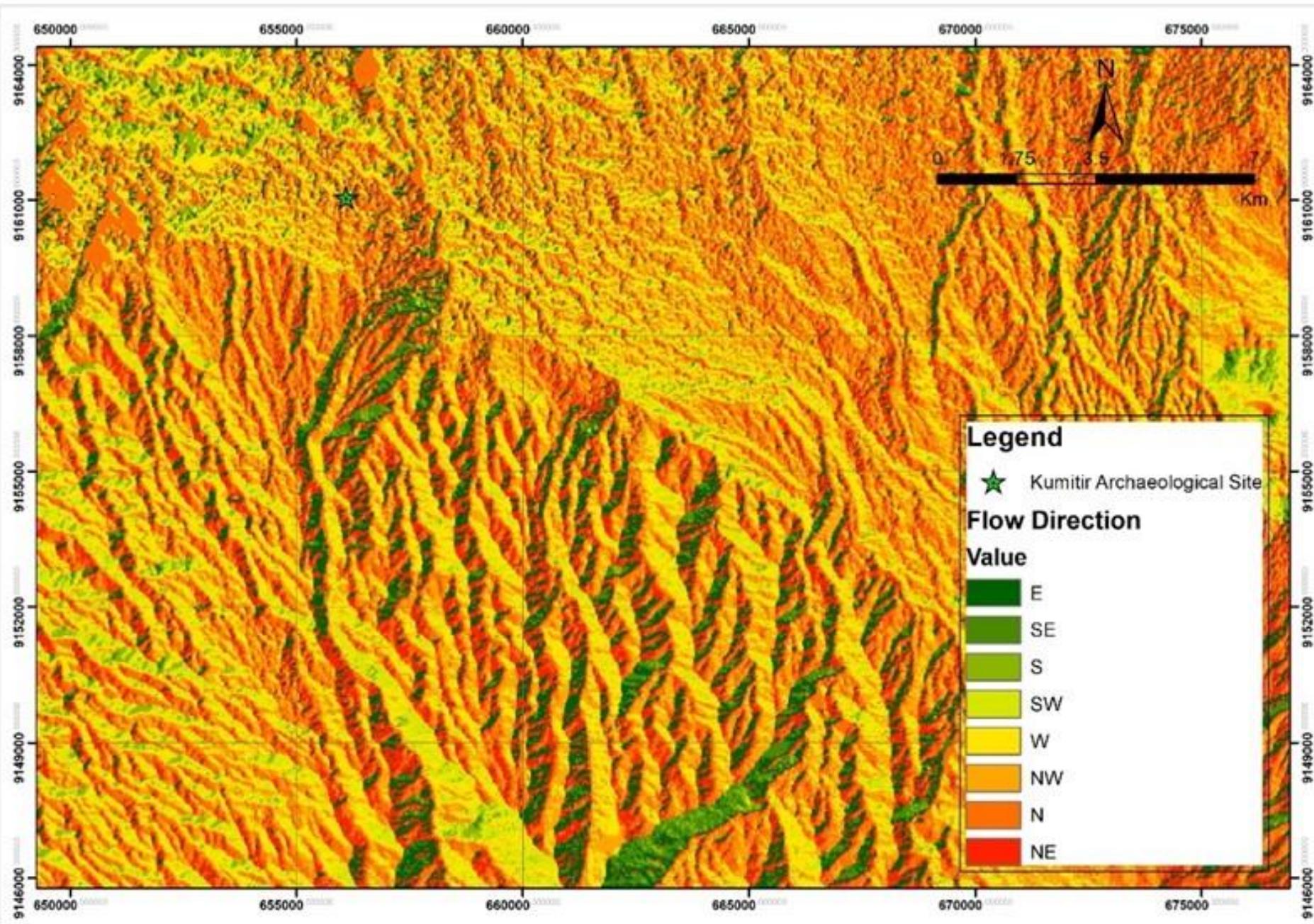
Temuan Pada Situs Kumitir, a) sumur jobong, b) bongkahan batuan sedimen, c) struktur bangunan situs

- Situs ditemukan pada awal tahun 2019
- Lokasi situs di Desa Kumitir, Kab. Mojokerto
- Penemuan situs berdasarkan hipotesis tempat pendhermaan Mahisa Cempaka (kakek dari Raden Wijaya)
- Situs diduga merupakan istana Bhre Wengker, memiliki luas mencapai 6 hektar dan ditemukan beberapa sumur “jobong”
- Kondisi situs ketika ditemukan tertutup oleh endapan sedimen pasir dan lempung yang disisipi oleh endapan tuf
- Area utama situs tertutup oleh bongkahan batuan sedimen membundar yang diduga dari banjir atau longsoran gunung

# Situs Kumitir

---





Peta arah aliran menggunakan data DEM USGS

# SITUS KUMITIR MASIH MEMBUAT PENASARAN



Luasnya:  
 $200 \times 300 \text{ m}^2$



**Terima kasih**