

Hubungan Sebaran Endapan Piroklastika dan Tingkat Kerusakan Bangunan Permukiman pada Kasus Erupsi G. Kelud 2014 di Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur

by Eko Teguh Paripurno

Submission date: 07-May-2023 11:03AM (UTC+0700)

Submission ID: 2086229441

File name: Hubungan_Sebaran_Endapan_Piroklastika_da_1.pdf (338.68K)

Word count: 2753

Character count: 16625

Hubungan Sebaran Endapan Piroklastika dan Tingkat Kerusakan Bangunan Permukiman pada Kasus Erupsi G. Kelud 2014 di Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur

Oleh:
Eko Teguh Paripurno^{1,2}, Arif Rianto Budi Nugroho^{1,2}
Magdalena Ritonga², Dicky Ronald²

¹Program Studi Teknik Geologi UPN “Veteran” Yogyakarta, Jalan Lingkar Utara Yogyakarta

²Pusat Studi Manajemen Bencana UPN “Veteran” Yogyakarta, Jalan babarsari Yogyakarta

paripurno@gmail.com

Abstrak

Gunungapi Kelud merupakan salah satu gunung api aktif yang berada di Provinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak pada posisi 7°56'00" LS dan 112°18'30" dan secara administratif termasuk ke dalam 3 Kabupaten kota yaitu Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri dan Kabupaten Malang. Sejarah mencatat G. Kelud telah mengalami letusan sebanyak 31 kali yang di perkirakan sejak tahun 1000 sampai tahun 1990 telah merenggut korban sekitar ±15.000 jiwa.

Erupsi G. Kelud pada 13 Februari 2014 merupakan letusan besar yang terjadi sejak tahun 1990, meskipun tidak banyak menelan korban jiwa tetapi letusan yang terjadi memiliki dampak luas. Sebaran endapan piroklastika jatuhnya di sekitar gunungapi berdasarkan diameter komponen menunjukkan diameter 0,5 - 2 mm pada radius lebih dari 11 kilometer, diameter 4 - 6 mm pada radius 7-11 kilometer, diameter 7- 9 mm pada radius 3 - 7 kilometer, serta diameter lebih besar dari 25 cm pada radius kurang dari 3 kilometer. Berdasarkan ketebalan menunjukkan ketebalan 0,5 - 3 cm pada radius 14 - 19 kilometer, ketebalan 3 - 5 cm pada radius 9 - 14 kilometer, serta ketebalan lebih dari 5 cm pada radius kurang dari 9 kilometer.

Kerusakan bangunan permukiman dipengaruhi oleh (1) beban rata-rata endapan piroklastik, dan (2) bentuk dan struktur atap bangunan. Membandingkan hasil pengkajian kebutuhan paska bencana (Jitu Pasna) menunjukkan dengan besar beban terhadap bangunan fisik terdapat adanya anomali kecenderungan kerusakan. Kontruksi jenis dan kemiringan berpengaruh besar pada tingkat kerusakan. Atap perlu mempunyai kemiringan lebih besar dan memperkecil ruang beban menjadi hal penting dalam pengurangan risiko kerusakan permukiman.

Kata Kunci:

G. Kelud, Endapan Piroklastika, Kerusakan Permukiman

PENDAHULUAN

Latar Belakang

G. Kelud merupakan salah satu gunung api aktif yang berada di Provinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak pada posisi 7°56'00" LS dan 112°18'30" dan secara administratif termasuk ke dalam 3 kabupaten kota yaitu Kabupaten Blitar, Kabupaten Kediri dan Kabupaten Malang. Daerah penelitian mencakup Kecamatan Ngancar, Plosoklaten,



Puncu, Kepung, Pare dan Wates. Untuk mencapai daerah telitian, bisa di tempuh dari Surabaya maupun dari Yogyakarta dengan jarak tempuh yang berbeda.

Sejarah mencatat G. Kelud telah mengalami letusan sebanyak 31 kali yang diperkirakan letusan sejak tahun 1000 sampai tahun 1990 yang merenggut korban sekitar ± 15.000 jiwa, aktivitas G. Kelud mulai terpantau aktif kembali pada tahun 2007 yang di tunjukan dengan adanya perkembangan dari kubah lava yang berada pada kawah G. Kelud. Pada tanggal 13 Februari 2014 yang lalu G. Kelud kembali erupsi dengan tipe eksplosif, dengan material piroklastik mencapai 200 juta m³. Erupsi tersebut menunjukkan ada perubahan karakter erupsi dari sebelumnya bersifat efusif (2007) menjadi eksplosif kembali, seperti yang telah terjadi pada tahun 1990.

Meskipun erupsi tersebut tidak menelan korban jiwa tetapi erupsi tersebut memiliki dampak lebih besar bagi Pulau Jawa karena endapan material hasil erupsi tersebar hingga Yogyakarta dan Jawa Barat. Endapan hasil erupsi G. Kelud pada tahun 2014 memiliki karakter yang beragam mulai dari piroklastik yang berukuran bongkah hingga debu halus, serta litologi litik andesit sampai batu apung. Perbedaan sifat tersebut akan memberikan akibat yang berbeda pada tingkat kerusakan, sehingga sangat penting untuk mengetahui karakter material tersebut.

Permukiman merupakan sektor paling terkena dampak erupsi G. Kelud. Data Kabupaten Kediri mengemukakan bahwa kerusakan permukiman terutama terjadi di kecamatan-kecamatan Puncu, Kepung, Ngancar dan Plosoklaten, dengan keseluruhan kerusakan 16.980 unit. Pada Kabupaten Blitar, terdapat 405 unit di Kecamatan Nglegok, sedang di Kabupaten Malang kerusakan karena erupsi dan lahar dingin mengakibatkan 4.444 unit rumah rusak. Kerusakan tersebut tersebar di kecamatan-kecamatan Ngantang, Kasembon dan Pujon.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memastikan karakter endapan piroklastika G. Kelud hasil erupsi 2014 dari sisi litologi, besar butir, ketebalan, dan berat jenis. Hasil penelitian ini dapat diketahui kecenderungan beban endapan piroklastika, dan serta hubungannya dengan tingkat kerusakan bangunan permukiman

Metodologi Penelitian

Pengambilan data ketebalan endapan piroklastika, bentuk dan ukuran komponen, sifat fisik dan kimia komponen, didapatkan dari pengamatan dan pengukuran di lapangan dengan *stratified random sampling*. Pengambilan sampel pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan dilakukan terhadap 327 titik pengamatan, dengan memperhatikan strata yang ada. Dalam metoda ini endapan piroklastika diasumsikan sebagai satu populasi. Anggota populasi dipilah-pilah menjadi sub-sub populasi secara homogen dari sifat yang heterogen secara proporsional. Pengukuran dan pengamatan ini harapkan dapat mewakili setiap strata atau tingkatan ketebalan yang dikelompokkan berdasarkan jauh dekatnya endapan piroklastika dari sumber letusan.

HASIL PENELITIAN

Sifat fisik piroklastika

Endapan piroklastika disusun oleh komponen komponen dominan andesit dan andesit piroksen. Andesit merupakan batuan beku intermediet vulkanik, warna coklat, kristalinitas hipokristalin, granularitas afanitik sampai fanerik sedang, bentuk kristal euhedral sampai subhedral, ukuran kristal 0,1 sampai 1,5 mm, relasi inequigranular vitroferik, disusun oleh masa dasar gelas, plagioklas, hornblende, mineral opak. Andesit piroksen merupakan batuan beku intermediet vulkanik, warna coklat muda, kristalinitas hipokristalin, granularitas afanitik sampai fanerik sedang, bentuk kristal euhedral sampai subhedral, ukuran kristal 0,1 sampai 4 mm, relasi inequigranular vitroferik, disusun oleh masa dasar gelas, plagioklas, piroksen,

mineral opak. Pada daerah yang mengalami kerusakan parah di dominasi oleh batuan andesit dan andesit piroksen dengan ukuran kristal 0,1 – 4 mm.

Pengukuran kandungan air asli dan porositas dari endapan piroklastik pada daerah penelitian didapatkan hasil sebagai berikut: nilai porositas andesit antara 8,93 - 9,38% dengan kadar air 0,23 - 0,68%, sedang pada pumice mempunyai nilai porositas 55,26 - 77,82 % dan kadar air 1,12 - 2,24 %. Pumice merupakan material yang mudah terisi dengan air apabila terkena hujan karena memiliki tingkat porositas diatas 50%. Porositas akan meningkatkan pembebanan yang ditimbulkan oleh material tersebut apabila kondisi basah.

Ukuran butir piroklastika

Ukuran butir endapan proklastik pasca erupsi tahun 2014 dapat dibagi menjadi 4 kelompok yang didasarkan pada ukuran butir dengan pendekatan penggunaan skala *Wenworth*. Dalam proses analisis ukuran butir dilakukan penyederhanaan terhadap distribusi besar butir dari endapan piroklastik yang di bandingkan dengan jarak dari pusat erupsi dan didapatkan 4 zona ukuran butir yang dominan secara umum di jumpai pada daerah penelitian yaitu Zona 1 (berangkal sampai bongkah), Zona 2 (kerakal sampai berangkal), Zona 3 (pasir sangat kasar sampai kerakal), Zona 4 (pasir sangat halus sampai pasir sangat kasar).

Zona 1 didominasi oleh endapan piroklastika dengan ukuran komponen utama terdiri dari Bom / blok berukuran berangkal sampai bongkah (64 - 256 mm). Zona ini berada pada wilayah dalam radius kurang dari 3 kilometer dari puncak G. Kelud. Tidak ada permukiman di kawasan ini. Kawasan hutan yang berada di zona ini mengalami kerusakan sangat parah.

Zona 2 didominasi oleh endapan piroklastik dengan komponen utama bom / blok berukuran kerakal sampai berangkal (4 - 64 mm). Komponen piroklastika berukuran berangkal dijumpai sebagai andesit dan pumice; sedang komponen berukuran kerakal dijumpai sebagai batuan andesit, dan pumice. Zona ini berada radius antara 3 - 7 kilometer dari puncak G. Kelud. Desa-desa yang berada pada zona ini yaitu Satak, Puncu, Sepawon, Sugihwaras, Besowo, Puncu, Ngantang, Kebonrejo, dan Desa Kampungbaru yang berjarak sekitar 5 kilometer dari puncak G. Kelud.

Zona 3 didominasi oleh endapan piroklastik berukuran pasir kasar sampai kerakal (1 - 4 mm). Komponen utama berupa pecahan batuan, dengan presentase pasir kasar 60%, pecahan batuan 30%, dan pasir halus 10%. Endapan piroklastik ini berada pada radius 7 - 11 kilometer dari puncak. Desa-desa yang termasuk dalam zona ini antara lain Babadan, Ngancar, Sepawon, Manggis, Siman, Bayem, dan Kepung.

Zona 4 didominasi oleh kehadiran material pasir sangat halus – pasir sangat kasar, serta di temukan pecahan batuan berukuran kerikil (0,5 - 1 mm), serta sedikit pecahan batuan andesit dan pumice. Keberadaan pasir sedang - halus lebih dari 80%. Endapan ini berada pada radius lebih dari 11 kilometer dari puncak G. Kelud. Desa-desa yang termasuk pada zona ini yaitu Tempurejo, Jarak, Ploso Lor, Ploso Kidul, Watugede, Gedangsewu, Gondang, Panjer, Kencong, Keling, Terteck, Tiru Kidul, Klanderan, Keling, Kandangan, dan Damarwulan.

Ketebalan piroklastika

Data ketebalan endapan proklastik pasca erupsi tahun 2014 dapat dibagi menjadi 5 kelompok yang didasarkan pada perubahan ketebalan yang diperkirakan berpengaruh pada bangunan permukiman. Dalam proses analisis ukuran butir dilakukan penyederhanaan terhadap distribusi ketebalan endapan piroklastik yang di bandingkan dengan jarak dari pusat erupsi dan didapatkan 5 zona ketebalan yang dominan secara umum di jumpai pada daerah penelitian yaitu Zona 1 (ketebalan lebih dari 10 cm), Zona 2 (ketebalan 7,5 - 10 cm), Zona 3 (ketebalan 5 - 7,5 cm), Zona 4 (ketebalan 2,5 - 5 cm) dan Zona 5 (ketebalan kurang dari 2,5 cm).

Zona 1 berada pada jarak kurang dari 3 kilometer dari pusat erupsi, dengan variasi ketebalan piroklastika lebih dari 10 cm. Material penyusun didominasi oleh endapan piroklastika berukuran berangkal sampai bongkah yang menghancurkan kawasan wista dan hutan di sekitar puncak G. Kelud.

Zona 2 berada pada radius 3 - 7 kilometer dari pusat erupsi, dengan variasi ketebalan endapan piroklastika antara 7,5 - 10 cm. Material penyusun didominasi oleh endapan piroklastik berukuran kerakal sampai berangkal. Sebagian besar permukiman di zona ini mengalami kerusakan parah. Desa-desa yang berada di zona ini adalah Besowo, sebagian Puncu, dan sebagian Kebonrejo

Zona 3 berada pada radius 7 - 11 kilometer dari pusat erupsi, dengan variasi ketebalan antara 5 - 7,5 cm. Material penyusun didominasi oleh endapan piroklastik berukuran antara kerakal sampai pasir kasar. Sebagian besar permukiman di zona ini mengalami kerusakan sedang - parah. Desa-desa yang berada di zona ini adalah Kampungbaru, sebagian Puncu, Satak, Sepawon, Ngancar, Jarak, Manggis dan sebagian Kebonrejo.

Zona 4 daerah dengan jarak 11 - 17 kilometer dari sumber letusan didapatkan variasi ketebalan antara 2,5 - 5 cm dengan material piroklastik yang berukuran pasir sedang sampai pasir halus dengan sedikit pecahan batuan sehingga hanya menimbulkan kerusakan ringan pada permukiman warga. Desa-desa yang terkena kerusakan ringan antara lain meliputi Sukosari, Brumbung, Klanderan, Watugede dan Siman.

Zona 5 daerah dengan jarak lebih dari 17 kilometer dari sumber letusan didapatkan variasi ketebalan kurang dari 2,5 cm dengan material piroklastik yang berukuran pasir sedang - pasir sangat halus dengan sedikit pecahan batuan sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada permukiman warga. Desa-desa yang tidak terdapat kerusakan antara lain meliputi Kandangan, Klampisan, dan Banaran.

Tingkat kerusakan dan beban piroklastika

Tingkat kerusakan pada atap permukiman berhubungan selaras dengan tingkat pembebanan. Besar beban rata-rata setiap satuan luas dapat dihitung dari pengalihan ketebalan dan berat jenis banyuan penyusun endapan piroklastika. Tingkat beban ditentukan berdasarkan besaran beban dalam kilogram, setiap meter persegi (kg/m^2). Pengelompokan tingkat beban terdiri dari sangat berat, berat, sedang, ringan, sangat ringan. Tingkat kerusakan ditentukan berdasarkan bagian permukiman yang rusak karena beban. Pengelompokan tingkat kerusakan terdiri dari sangat berat, berat, sedang, ringan dan sangat ringan-aman.

Tabel 1: Hubungan tingkat beban dan tingkat kerusakan.

No	Tingkat Beban	Beban (kg/m^2)	Tingkat Kerusakan	Keterangan
1	Sangat Berat	(> 19 kg/m^2)	Sangat Berat	Kerusakan pada seluruh atap bangunan utama dan bangunan tambahan
2	Berat	(7 - 19 kg/m^2)	Berat	Kerusakan pada sebagian besar atap bangunan utama dan bangunan tambahan
3	Sedang	(3 - 7 kg/m^2)	Sedang	Kerusakan pada sebagian kecil atap bangunan utama dan bangunan tambahan
4	Ringan	(1-3 kg/m^2)	Ringan	Kerusakan pada bangunan tambahan, tidak pada bangunan utama
5	Sangat Ringan	(< 1 kg/m^2)	Sangat Ringan	Sedikit kerusakan pada bangunan tambahan, tidak pada bangunan utama

Tabel 2: Tingkat beban dan tingkat kerusakan

No	Desa	Tingkat Beban	Jumlah Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Keterangan
1	Puncu	Berat	2598	Berat	
2	Satak	Berat	1284	Berat	
3	Asmorobangun	Sedang	2765	Berat	Anomali
4	Manggis	Sedang	365	Sedang	
5	Ngancar	Sedang	331	Sedang	
6	Sugih waras	Sedang	356	Sedang	
7	Babadan	Sedang	342	Sedang	
8	Kepung	Sedang	438	Sedang	
9	Sepawon	Ringan	48	Sedang	Anomali
10	Wonorejo	Ringan	30	Ringan	
11	Ploso kidul	Ringan	26	Ringan	
12	Jarak	Ringan	34	Ringan	
13	Sumber agung	Ringan	30	Ringan	
14	Pranggang	Ringan	30	Ringan	
15	Ploso lor	Ringan	30	Ringan	
16	Klanderan	Ringan	12	Ringan	

Desa-desanya Puncu, Satak dan Asmorobangun mengalami kerusakan berat. Desa-desanya Manggis, Ngancar, Sugihwaras, Babadan, Sepawon dan Kepung mengalami kerusakan sedang. Desa - desa Wonorejo, Plosokidul, Jarak, Sumberagung, Pranggang, Plosolor, dan Kanderan mengalami kerusakan ringan. Di luar desa-desanya tersebut tidak terjadi kerusakan yang berarti. Anomali yang terjadi pada desa Asmorobangun dan desa Sepawon. Pada kedua desa tersebut terjadi anomali hubungan tingkat beban dan tingkat kerusakan. Anomali tersebut terjadi karena kecenderungan kualitas bangunan dan atap rumah berada di bawah standar.

Tipe dan kemiringan atap

Tipe dan kemiringan atap memegang peranan penting pada pengurangan tingkat kerusakan. Kontruksi merupakan salah satu faktor berpengaruh dalam menahan beban endapan piroklastika. Sekitar 82% dari 16.980 rumah yang rusak di daerah telitian merupakan perumahan permanen dengan kontruksi sederhana. Permukiman tersebut sebagian besar merupakan adaptasi rumah adat Jawa dengan atap kampung (pelana) maupun limasan (perisai) dengan sudut kecil (20 - 25 derajat).



Gambar :
Atap pelana (kiri) dan tameng (kanan) dengan sudut rendah

Atap limasan (tameng) terdiri dari empat bidang atap, dua bidang bertemu pada satu garis bubungan jurai dan dua bidang bertemu pada garis bubungan atas. Jika dilihat terdapat dua bidang berbentuk trapesium dan dua bidang berbentuk segitiga. Konstruksi atap ini mempunyai sudut landai dan memiliki luas bidang pembebanan yang besar. Atap pelana terdiri dari dua bidang atap miring yang tepi atasnya bertemu pada satu garis lurus, dinamakan bubungan. Tepi bawah bidang atap, tempat air itu meninggalkan atap dinamakan teritis. Pada tepi teritis ini dapat dipasang talang air. Bahan penutupnya menggunakan genteng biasa (genteng kampung) maupun seng gelombang. Bentuk atap pelana digunakan untuk rumah sederhana. Atap jenis ini bersudut kecil dan mempunyai bidang pembebanan luas, seluas separuh ruangan.

Kecenderungan sudut kecil (10-25 derajat) pada kedua jenis atap tersebut menyebabkan material yang jatuh ke atas atap tidak langsung meluncur ke permukaan tanah. Endapan piroklastika yang tertahan di atas atap dan tidak dibersihkan menyebabkan atap jebol atau rangka utama dari bangunan yang runtuh karena beban yang terlalu berat. Untuk kedua jenis atap tersebut diperlukan peningkatan sudut menjadi bersudut sedang (25-60 derajat) agar endapan piroklastik mudah meluncur, sekaligus memperkecil ruang beban.

Model atap lain yang terdapat di daerah penelitian adalah atap masjid dan joglo. Keduanya bentuk atap yang memiliki sudut tajam (60 - 75 derajat) di bagian tengahnya, serta bersudut kecil sampai sedang di bagian tepinya. Kemiringan atap yang tajam akan mengurangi pembebanan oleh endapan piroklastik karena material akan langsung meluncur ke permukaan tanah karena kemiringan atap yang besar. Permasalahan sering terjadi pada pengumpulan beban pada tekuk atap. Model atap seperti ini lebih aman, tetapi memiliki kelemahan dari sisi ketahanan dan perawatan.

KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

1. Piroklastika disusun atas komponen litik andesit dan andesit piroksen serta batu apung
2. Piroklastika berukuran berangkal sampai bongkah hadir pada radius kurang dari 3 kilometer, kerakal sampai berangkal pada radius 3 sampai 7 kilometer, pasir sangat kasar sampai kerakal pada radius 11 sampai 17 kilometer, dan pasir sangat halus sampai pasir sangat kasar pada radius lebih dari 17 kilometer.
3. Ketebalan endapan piroklastika lebih dari 10 cm terdapat di radius kurang dari 3 kilometer, ketebalan 7,5 sampai 10 cm terdapat pada radius 3 sampai 7 kilometer, ketebalan 5 sampai 7,5 cm terdapat pada radius 7 sampai 11 kilometer, ketebalan 2,5

- sampai 5 cm terdapat pada radius 11 sampai 17 kilometer, ketebalan kurang dari 2,5 terdapat pada radius 17 kilometer.
4. Tingkat kerusakan permukiman berhubungan dengan besar beban pada atap. Kerusakan sangat berat disebabkan beban lebih dari 19 kg/m², kerusakan berat oleh beban 7 sampai 19 kg/m², kerusakan sedang oleh beban 3 sampai 7 kg/m², kerusakan ringan oleh beban 1 sampai 3 kg/m², dan kerusakan sangat ringan oleh beban kurang dari 1 kg/m².
 5. Kerusakan permukiman dipengaruhi oleh tipe dan kemiringan atap. Kerusakan terjadi pada bangunan dengan tipe atap limasan dan pelana yang bersudut kecil, 10 sampai 25 derajat, dengan bidang beban luas.
 6. Penyimpangan hasil dari pengkajian hasil kebutuhan paska bencana dan kerusakan permukiman dapat terjadi karena kualitas bangunan di bawah standar atau kesalahan pengkajian.

Saran

Konstruksi atap permukiman dalam radius 7 kilometer perlu mempertimbangkan beban endapan piroklastika sampai dengan 19kg/m², dengan sudut 25 sampai 60 derajat.

UCAPAN TERIMAKASIH

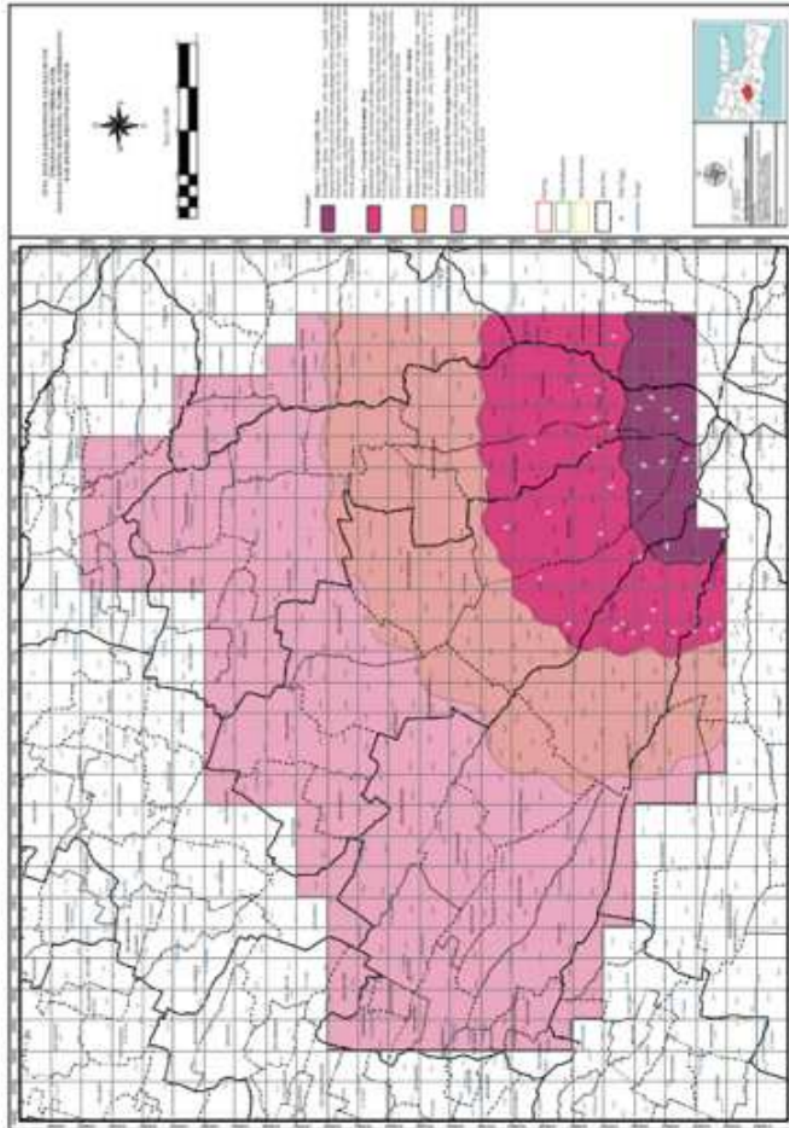
Terimakasih kepada kawan-kawan Jangkar Kelud (Jangkane Kawula Redi Kelud), Komunitas Pencinta Alam Pemerhati Lingkungan (KAPPALA) Indonesia, Program Studi Teknik Geologi UPN “Veteran” Yogyakarta, dan Pusat Studi Manajemen Bencana (PSMB) UPN “Veteran” Yogyakarta, yang membantu dan memfasilitasi penelitian sehingga memungkinkan untuk dilakukan.

REFERENSI

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2014, *Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pascabencana Erupsi dan Lahar Dingin Gunung Kelud, 2014–2015*
- Cas, R.A.F. & Wright, J.V. 1987, *Volcanic Successions Modern and Ancient*, Allen & Unwin, London.
- Fisher, R.V. & Schmincke, H.U. 1984. *Pyroclastic Rocks*. Berlin : Springer Verlag
- Fisher, R.V., 1991, *Sedimentation in Volcanic Setting*, Society for Sedimentary Geology, Oklahoma
- Paripurno, ET & Nugroho, ARB, 2011, *Community-based Disaster Risk Reduction in East Java, Indonesia*, in *Risk Returns – International Strategy for Disaster Risk Reduction (ISDR)*, Halaman 146-148, 978-0-9568561-0-4

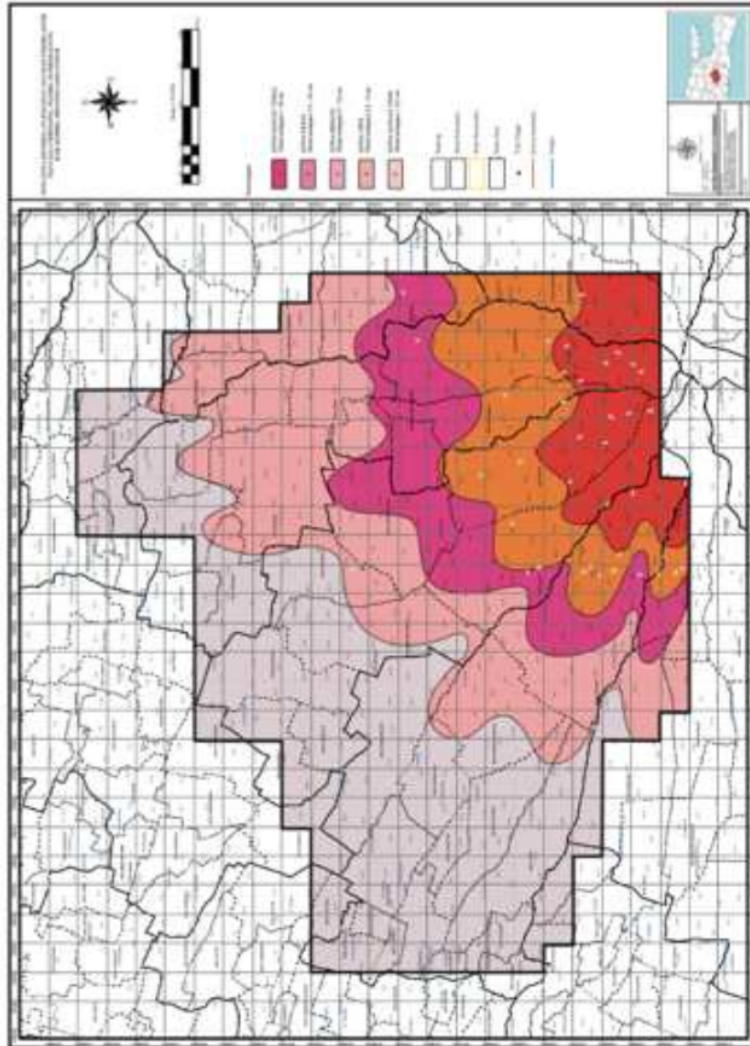


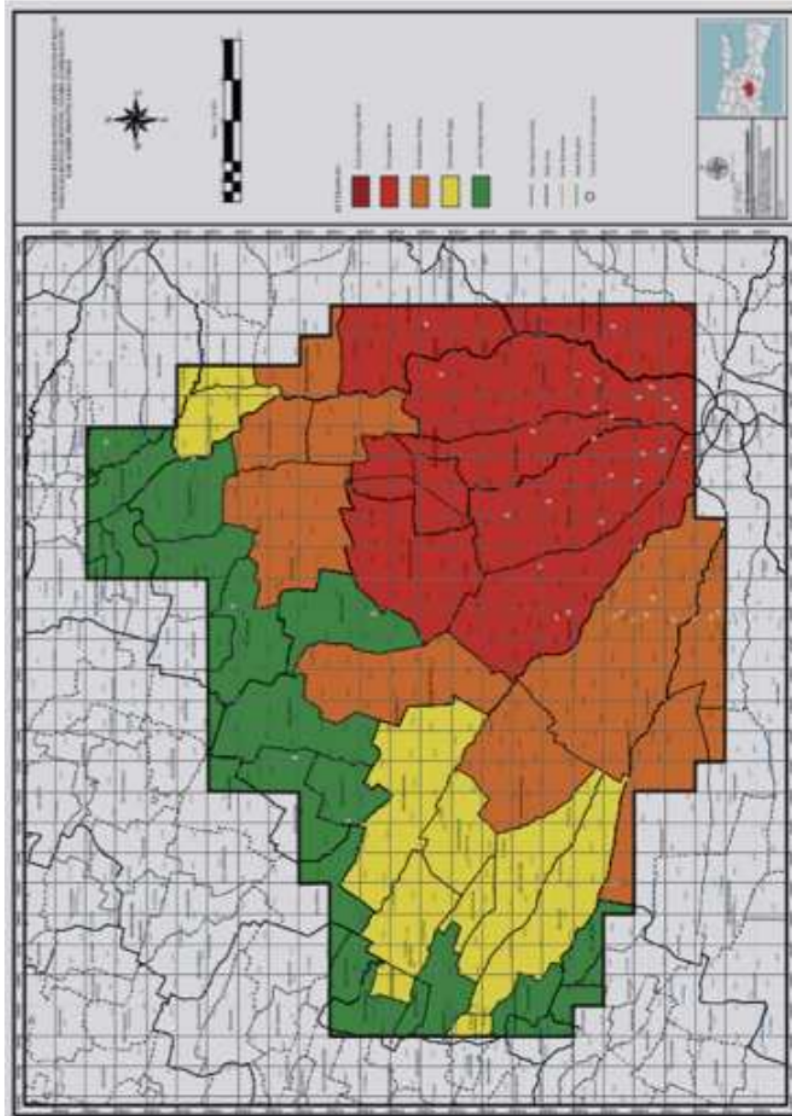
**PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) KE-2
IKATAN AHLI KEBENCANAAN INDONESIA (IABI)
Grha Sabha Pramana UGM, Yogyakarta, 26-28 Mei 2015**





**PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) KE-2
IKATAN AHLI KEBENCANAAN INDONESIA (IAKI)
Grha Sabha Pramana UGM, Yogyakarta, 26-28 Mei 2015**







**PERTEMUAN ILMIAH TAHUNAN (PIT) KE-2
IKATAN AHLI KEBENCANAAN INDONESIA (IAKI)
Grha Sabha Pramana UGM, Yogyakarta, 26-28 Mei 2015**



Hubungan Sebaran Endapan Piroklastika dan Tingkat Kerusakan Bangunan Permukiman pada Kasus Erupsi G. Kelud 2014 di Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

psb.lppm.uns.ac.id

Internet Source

6%

2

123dok.com

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On