KAJIAN DAMPAK DAN POLA SPASIAL KERUSAKAN AKIBAT BANJIR LAHAR DI SUB DAS OPAK HULU, KABUPATEN SLEMAN, D.I. YOGYAKARTA

Widiyanto, Ahmad Cahyadi, Henky Nugraha, Puncak Joyontono, Etik Siswanti

Jurusan Geografi Lingkungan Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

Email: geografiwidiyanto@yahoo.co.id, ahmadcahyadi@geo.ugm.ac.id

Erupsi Gunungapi Merapi Tahun 2010 merupakan salah satu erupsi Gunungapi Merapi yang terbesar. Erupsi ini berdampak besar bagi kehidupan manusia yang tinggal di sekitarnya. Banjir lahar merupakan salah satu dampak sekunder yang disebabkan oleh letusan Gunungapi Merapi Tahun 2010. Sub DAS Opak Hulu yang terdapat di Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta merupakan salah satu sungai yang terdampak banjir lahar cukup parah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak dan pola spasial kerusakan akibat banjir lahar di Sub DAS Opak Hulu. Kajian dilakukan dengan survei lapangan, kajian pustaka, wawancara mendalam dengan tokoh masyarakat, analisis fasies gunungapi, serta analisis citra penginderaan jauh resolusi tinggi (GeoEyes Tahun 2011) di lokasi kajian. Hasil analisis menunjukkan bahwa banjir lahar di Sub DAS Opak Hulu menyebabkan kerusakan rumah, bendungan irigasi, fasilitas umum (kantor polisi), serta kerusakan lahan pertanian. Secara spasial, kerusakan akibat banjir lahar di Sub DAS Opak Hulu terjadi pada wilayah dengan karakteristik seperti pada lokasi di mana sungai berbelok tajam, wilayah yang mengalami perubahan kemiringan lereng yang drastis, serta pada pertemuan Sungai Opak dan Sungai Gendol yang sama-sama dialiri banjir lahar.

Kata Kunci: Banjir Lahar, Sub DAS Opak Hulu, Dampak, Pola Spasial

Pendahuluan

Gunungapi secara umum memiliki dua karakteristik utama yaitu sumberdaya dan bahaya. Daerah yang memiliki gunungapi biasanya relatif subur dan sumberdaya air yang melimpah sehingga banyak manusia yang tinggal disekitar gunungapi. Selain potensi sumberdaya, potensi lain yang tidak kalah pentingnya adalah potensi bencana (ancaman atau bahaya). Salah satu bahaya gunungapi yang mengancam kehidupan manusia adalah bahaya lahar. Lahar merupakan suatu terminologi jawa yang digunakan untuk mengilustrasikan mekanisme aliran air bercampur sedimen berkonsentrasi tinggi pada sungai yang berhulu pada suatu gunungapi (Bemmelen, 1949; Vallance, 2000). Istilah ini mulai banyak digunakan setelah diperkenalkan oleh Scrivenor tahun 1929 untuk mendeskripsikan aliran sedimen pada gunung api (Lavigne, et.al, 2000). Aliran lahar bersifat merusak dan dapat mencapai jarak yang jauh dari pusat erupsi hingga mencapai lebih dari 100 km (Pierson, 1998). Aliran lahar dapat terjadi melalui beberapa mekanisme antara lain hujan pada bagian hulu sungai baik pada saat erupsi maupun setelah erupsi, erupsi subglasial, semburan danau kawah akibat erupsi gunungapi, longsoran, mencairnya salju (*snowmelt*), jebolnya bendungan danau kawah, hingga gempa bumi yang kemudian memicu longsoran (Rodolfo, 2000).

Lahar menjadi salah satu fenomena ancaman gunung api yang paling berbahaya dibandingkan ancaman gunungapi lainnya seperti awan panas, jatuhnya abu maupun aliran lava. Hal ini disebabkan oleh lahar tidak terjadi seperti ancaman gunungapi lain yang memiliki durasi kejadian yang relatif pendek. Lahar dapat terjadi dalam rentang harian, bulanan, bahkan tahunan. Selain itu, umumnya kesadaran masyarakat yang tinggal jauh dari pusat erupsi gunungapi atau zona proximal kurang sadar mengenai ancaman gunungapi dibandingkan dengan masyarakat yang tinggal dekat dengan pusat erupsi (Crandell, et.al, 1984). Hal inilah yang kemudian tipe bahaya ini banyak menimbulkan kerusakan dan kerugian.

Dampak yang ditimbulkan oleh lahar dapat mengenai berbagai sektor kehidupan. Berdasarkan catatan sejarah, kejadian lahar pernah mengakibatkan meninggalnya lebih dari 23.000 orang di Gunungapi Nevado Del Ruiz, Kolombia pada tahun 1985 (Skremer dan VanDine, 2005; Rodolfo, 2000). Di Indonesia, kejadian lahar juga mengakibatkan kerusakan dan kerugian diantaranya kejadian lahar yang pernah terjadi di Awoe, Galunggung, Agung dan Kelut. Fenomena lahar menyebabkan kerusakan pada lahan pertanian, sarana transportasi dan bahkan kehilangan jiwa. Tercatat sekitar lebih dari 12.000 jiwa meninggal akibat lahar di empat gunungapi tersebut (Skremer dan VanDine, 2005).

Gunungapi Merapi merupakan salah satu gunungapi aktif di dunia yang sering mengalami kejadian lahar. Tercatat sejak tahun 1500 telah terjadi 61 kali letusan dan 23 diantaranya diikuti dengan kejadian lahar (Lavigne, et.al, 2000; Voight et al., 2000). Debit puncak lahar umumnya mencapai kurang dari 200 m³/s, namun dapat mencapai lebih dari 2000 m³/s (Lavigne, et.al, 2000).

Erupsi tahun 2010 mengeluarkan sebanyak 30-60 x 10⁶ m³ piroklastik yang kemudian menjadi sumber utama dalam proses terjadinya lahar (Surono et al., 2012; Charbonnier et al., 2013; De Belizal et.al, 2013; Komorowski et al., 2013;). Dampak yang timbulkan oleh lahar yang terjadi rentang tahun 2010-2011 merupakan salah satu dampak yang terburuk dalam abad ke 20 sejarah Merapi (De Belizal et.al, 2013). Dampak tersebut mengenai berbagai macam sektor seperti pertanian, infrastruktur dan permukiman. Beberapa sektor yang terdampak oleh aliran lahar antara lain; sekitar 77 sabo dam memerlukan perbaikan, 56.000 jiwa kesulitan akses air bersih, 215 rumah terkubur dan 645 rumah rusak serta kerusakan pada jembatan-jembatan penghubung antar desa ((De Belizal et.al, 2013).

Aliran lahar memiliki karakteristik persebaran tertentu yang berkaitan dengan kondisi sungai (Maruyama, et.al, 1980). Lahar akan tersebar pada lokasi yang memiliki karakteristik yang khas. SubDAS Opak hulu merupakan salah satu subDAS yang berhulu di Gunungapi Merapi yang mengalami kejadian lahar pasca erupsi tahun 2010. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak dan pola spasial kerusakan akibat banjir lahar di Sub DAS Opak Hulu.

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data topografi, data jaringan sungai, penggunaan dan lahan sebelum dan sesudah erupsi Gunungapi Merapi 2010, Citra satelit resolusi tinggi (GeoEyes Tahun 2011), data survei lapangan kerusakan akibat banjir lahar dan pemetaan jejak banjir lahar, data survei dengan teknik wawancara mendalam serta data yang berasal dari kajian pustaka terdahulu. Pemetaan dampak banjir lahar pertama-tama dilakukan dengan analisis kajian pustaka. Hasil analisis kajian pustaka dilakukan berdasarkan pada penelitian terdahulu, serta berita pada surat kabar yang terbit dari Tanggal 1 Desember 2010 sampai dengan 13 Februari 2012. Hasil kajian ini dikombinasikan dengan analisis interpretasi citra penginderaan jauh resolusi tinggi. Hasil kajian tersebut kemudian menghasilkan peta lokasi-lokasi terdampak banjir lahar di Sub DAS Opak Hulu. Proses berikutnya adalah dengan melakukan survei lapangan. Survei ini meliputi kajian fisik dan kajian sosial. Survei fisik meliputi analisis jejak banjir lahar, baik pada material ataupun dampak terhadap elemen risiko pada lokasi kajian yang masih nampak. Survei sosial meliputi wawancara mendalam dengan tokoh masyarakat terkait dengan kerusakan yang terjadi, jumlah kejadian, korban jiwa yang mungkin ada, serta detail jumlah elemen risiko yang mengalami kerusakan.

Hasil pemetaan dampak banjir lahar kemudian dianalisis berdasarkan pada data topografi dan data jaringan sungai. Analisis ini meliputi kondisi alur dan sesudah banjir lahar, kemiringan lereng pada lokasi terdampak, serta bentuk dan arah alur sungai yang terdampak banjir lahar. Kajian ini menghasilkan pola keruangan wilayah terdampak banjir lahar.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan jenis lahar yang disebutkan oleh Lavigne, et.al (2000), kejadian banjir lahar yang terjadi pada kurun waktu 2011 sampai dengan 2012, banjir lahar di *post-eruptive*. Banjir lahar ini terjadi pasca terjadinya erupsi dan kejadiannya dipicu oleh hujan. Hasil kajian yang dilakukan Cahyadi dkk. (2014) menyebutkan bahwa kejadian banjir lahar yang terjadi di Sub DAS Opak Hulu merupakan banjir lahar yang pertama terjadi sejak lebih dari 80 tahun. Hal tersebut didasarkan pada hasil wawancara mendalam dengan tokoh masyarakat di lokasi kajian. Kejadian banjir lahar disebabkan oleh material awan panas yang menimbun bagian hulu Sub DAS Opak Hulu pada Tahun 2010. Cahyadi dkk (2014) menyebutkan bahwa material tersebut menyebabkan terjadinya perubahan alur sungai di bagian hulu serta menyebabkan material yang baru memiliki perbedaan kapasitas retensi yang jauh berbeda, hal tersebut kemudian menyebabkan terbentuknya lahar (Gambar 1).

Gambar 1. Mekanisme Pembentukan Lahar (Cahyadi dkk, 2014)

Hasil analisis data sekunder dan primer yang dikumpulkan menunjukkan bahwa kerusakan yang ditimbulkan banjir lahar terdiri dari kerusakan rumah (Gambar 2.), kerusakan jaringan irigasi, kerusakan bendungan irigasi (Gambar 3.), 7 buah jembatan (Gambar 4.), kerusakan lahan serta kerusakan infrastruktur pemerintah (kantor polisi). Kerusakan rumah terjadi di sekitar sungai dengan jumlah 13 rumah tersebar pada beberapa dusun mulai bagian tengah Sub DAS sampai dengan bagian hilir. Kerusakan bendungan irigasi sejumlah 5 bendungan dan menyebabkan sekitar 50 Ha sawah tidak dapat dialiri air. Namun demikian, beberapa bendungan irigasi kemudian dapat

difungsikan kembali dengan konstruksi seadanya sampai saat ini. Semua bendung irigasi sampai Tahun 2014 ini belum diperbaiki kembali dengan pertimbangan kerusakan yang mungkin terjadi akibat banjir lahar. Hal ini disikapi masyarakat dengan membangun bendungan irigasi dengan bendungan yang seadanya. Bendungan irigasi ini mulai pertengahan tahun 2010 sampai dengan 2012 hanya dapat berfungsi pada musim kemarau, karena pada musim penghujan terjadi banjir lahar, sedangkan selama tahun 2012 – 2014 berfungsi dengan baik karena sudah tidak terjadi banjir lahar (Gambar 5.).

Gambar 2. Kerusakan Permukiman Akibat Banjir Lahar di Sub DAS Opak Hulu
(Foto Cahyadi 2014)

Gambar 3. Kerusakan Bendungan Irigasi Akibat Banjir Lahar di Sungai Opak Hulu
(Foto Cahyadi 2011)

Gambar 4. Kerusakan Jembatan dan Rumah di Pinggiran Sungai Opak Hulu Akibat Banjir Lahar (Foto Cahyadi 2011)

Gambar 5. Bendungan Irigasi yang Difungsikan Kembali (Foto Cahyadi 2014)

Secara spasial lokasi kerusakan terjadi pada wilayah yang mengalami perubahan kemiringan lereng yang drastis, lokasi di mana sungai berbelok tajam, serta pada pertemuan Sungai Opak dan Sungai Gendol yang sama-sama dialiri banjir lahar. Hal ini juga disebutkan oleh Marumaya (1980) yang menemukan pola yang sama dalam penelitiannya. Perubahan lereng yang tajam terjadi pada takik lereng antara lereng atas dan lereng bawah. Dalam pembagian fasies gunungapi, lokasi ini merupakan bagian dari peralihan fasies proksimal dan fasies medial. Perubahan lereng ini terjadi pada Dusun Salam, Desa Wukirsari Kecamatan Cangkringan. Perubahan lereng selain nampak dari perubahan lereng pada peta topografi, takik lereng juga ditandai perubahan penggunaan lahan dari lahan kebun campuran menjadi persawahan serta kemunculan mataair. Kemunculan mataair dan rembesan sepanjang takik lereng menyebabkan wilayah di bagian bawahnya dapat dimanfaatkan untuk persawahan.

Perubahan lereng yang drastis menyebabkan kecepatan aliran lahar sehingga terjadi luapan lahar berbentuk seperti kipas (Gambar 6.). Kerusakan akibat banjir lahar yang paling parah di Sub DAS Opak Hulu terdapat di lokasi ini. Pada lokasi ini terjadi kerusakan berupa kerusakan 2 rumah, 4 bendung irigasi dan 3 jembatan. Banyaknya bendung irigasi pada lokasi ini adalah karena pembendungan air sungai di sekitar takik lereng merupakan hal yang paling mudah baik secara teknik dan secara keefektifan penyaluran air hasil pembendungan.

Gambar 6. Mekanisme Peluapan Lahar Akibat Perubahan Kemiringan Lereng

Kesimpulan

Pola spasial kerusakan akibat aliran lahar pada berbagai macam elemen risiko seperti permukiman, infrastruktur, lahan pertanian sangat dipengaruhi oleh karakteristik morfologi sungai. Adapun karakteristik pola kerusakan yang ditimbulkan oleh lahar dipengaruhi oleh beberapa hal berikut ; adanya tekuk lereng, adanya kelokan tajam yang mengakibatkan lahar membuat alur baru, pertemuan dua sungai yang dialiri oleh lahar. Adanya jejak lahar masa lalu harus dipertimbangkan dalam proses perencanaan pembangunan (prinsip *uniformitarianism*) agar potensi kerugian dan kerusakan dapat diminimalisir.

Daftar Pustaka

- Bemmelen, R W van. 1949. *The Geology of Indonesia* (2 vols). Gvt Print Office, The Hague, Netherlands.
- Cahyadi,A., Nugraha, H., dan Priadmodjo, A. Analisis Mekanisme Pembentukan Lahar Berdasarkan Kajian Retensi Air di Sub DAS Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh Lapan*, Bogor April 2014.
- Charbonnier, S., Germa, A., Connor, C.B., Gertisser, R., Preece, K., Komorowski, J.C., Lavigne, F., Dixon, T., Connor, L., 2013. Evaluation of the impacts of the 2010 pyroclastic density currents at Merapi volcano from high-resolution satellite imagery, field investigations and numerical simulations. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 261, 295–315.

- Crandell DR, Booth B, Kusumadinata K, Shimozuru D, Walker GPL, Westercamp D 1984. *Source-book for volcanic-hazards zonation*. UNESCO, Paris
- De Blizal, E., Lavigne, F. Hadmoko, DS., Degeai, JP., Dipayana, G.A., Mutaqin, BW., Marfai., MA., Cooquet, M. Le Mauff, B., Robin, AK., Vidal, C., Choelik Noer dan Aisyah, N. 2013. Rain-triggered lahars following the 2010 eruption of Merapi volcano, Indonesia: A major risk, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2013.01.010>.
- Lavigne, F., Thouret, J.C., Voight, B., Suwa, H., Sumaryono, A., 2000. Lahars at Merapi volcano: an overview. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 100, 423–456.
- Maruyama, Y. 1980. Applied Study of Geomorphological Land Classification on Debrisflow Control Planning in The Area of Mt. Merapi, Central Java, Indonesia. *10th International Confrence of The International Cartographic Association*
- Pierson , T. C. 1998. An empirical method for estimating travel times for wet volcanic mass flows . *Bulletin of Volcanology* , 60 , 98 –109.
- Rodolfo, K. S. 2000. The hazard from lahars and Jkulhaups. dalam: Ed. H. Sigurdsson. *Encyclopedia of volcanoes (Vol.1)*. San Diego: Academic Press, pp: 973-995
- Skremer, NA,. VanDine, DF. 2005. Debris Flow in History. dalam Jacob and Hungr, *Debris Flow Hazard and Related Phenomena*. Chicester: Praxis Publishing.
- Surono, Jousset, P., Pallister, J., Boichu, M., Buongiorno, M.F., Budisantoso, A., Costa, F., Andreastuti, S., Prata, F., Schneider, D., Clarisse, L., Humaida, H., Sumarti, S., Bignami, C., Griswold, J., Carn, S., Oppenheimer, C., Lavigne, F., 2012. The 2010 explosive eruption of Java's Merapi volcano — a '100-year' event. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 241–242, 121–135.
- Vallance, J.W. 2000. Lahars. dalam Sigurdsson, H. *Encyclopedia of Volcanoes (Vol.1)*. San Diego: Academic Press.
- Voight, B., Constantine, E.K., Siswamidjoyo, S., and Torley, R. 2000. Historical Eruptions of Merapi Volcano, Central Java, Indonesia, 1768-1998. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. Vol. 100, pp. 69–138.