

**"KAMPOENG TERAPI" APLIKASI PENGINDERAAN JAUH DALAM PERANCANGAN DAN PERENCANAAN PERKAMPUNGAN YANG TERKENDALI DARI ERUPSI MERAPI
(Studi Kasus : Erupsi Merapi 26 November 2010)**

Sarono, Hamim Zaky Hadibasyir, Ridho Kurniawan, Prima Widayani

Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada,
Bulaksumur, Yogyakarta

ABSTRAK

Teknologi penginderaan jauh adalah suatu kegiatan pengamatan obyek atau suatu daerah tanpa melalui kontak langsung dengan obyek tersebut. Definisi tersebut adalah definisi ideal dalam suatu kegiatan pengamatan daerah tertentu yang pada kenyataannya kita selalu membutuhkan data lapangan untuk verifikasi data yang kita hasilkan melalui penginderaan jauh. Pada November 2010 terjadi erupsi Gunung Merapi yang banyak menelan korban dan merusak pemukiman di sekitar Lereng Gunung Merapi. Sehingga relokasi pemukiman korban erupsi Gunung Merapi sangat diperlukan.

Penelitian ini menggunakan citra ASTER yang direkam pada bulan Desember 2010 pasca erupsi Gunung Merapi tanggal 26 November 2010. Citra tersebut digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu persebaran material vulkanik akibat erupsi Gunung Merapi. Data kerusakan bangunan dari instansi pemerintah di kombinasikan dengan hasil interpretasi citra ASTER tersebut sehingga menghasilkan data yang lebih akurat. Sedangkan data sekunder berupa peta hasil digitasi peta hidrologi, peta kemiringan lereng dan peta geologi. Dari kedua data tersebut kemudian di overlay, yaitu proses menggabungkan beberapa peta untuk mendapatkan informasi baru yaitu lokasi pemukiman yang aman dari aktivitas Gunung Merapi. Analisis spasial digunakan dalam mengidentifikasi hasil overlay yang kemudian menghasilkan lokasi pemukiman baru yang dijadikan rekomendasi lokasi relokasi.

Hasil penelitian ini menemukan sepuluh titik pemukiman yang aman dari aktivitas Gunung Merapi yaitu Caturharjo, Tambakrejo, Tridadi, Sariharjo, Banyurejo, Pondokrejo, Pendowoharjo, Sumberadi, Salam, Mororejo. Sepuluh lokasi ini berada di Kabupaten Sleman, Yogyakarta berjarak 19-22 Km dari puncak Gunung Merapi, dengan penggunaan lahan sebagian besar adalah sawah, lahan kosong, kebun dan sedikit pemukiman, Memiliki luasan 600 - 800.000 Ha, tingkat kemiringan 10-15 %, dan memiliki sumber daya hidrologi yang cukup untuk kebutuhan sehari-hari. Dari kriteria tersebut sepuluh lokasi hasil penelitian ini sudah layak sebagai lokasi pemukiman baru di kawasan Lereng Gunung Merapi berdasarkan Perda DIY No 2 Tahun 2010 pasal 51 tentang tataruang di kawasan lereng Gunung Merapi.

Kata kunci: Penginderaan Jauh, Erupsi Gunung Merapi, Pemukiman baru

ABSTRACT

Remote sensing Technology is a kind to monitoring a object or a territory without direct contact with that object. This definition is ideal definition for monitoring some territory that in the reality we always need some surveying data for verification what we have got from the remote sensing before. At November 2010 the eruption of Merapi volcano have made more victim and also destroy the people settlement in the slope area of that mountain. Because of that the sattlement relocation is very needed.

This research used ASTER's image that have been recorded at December 2010 after the eruption of Merapi volcano at 26 November 2010. This image used for get the primer data such as speading of vilcanic material because of this eruption. Damage data from the goverment combinated with this interpretation result of this ASTER's image to get more accurate data. Beside that we used secondary data such as map of digitation result of hirologi map, slope map and also geologi map. Furthemore, we overly the both of data that is a process of cominating some map to get some new information about safe sattlement location from Merapi activities. Spacial analysis used to identification overlay result that found out the new sattlement location for recomendation safe relocation.

This research result found out ten safe sattlement place from Merapi activities that is Caturharjo, Tambakrejo, Tridadi, Sariharjo, Pondokrejo, Pendowoharjo, Sumberadi, Salam, and Mororejo. This ten location belong to Sleman regency, Yogyakarta about 19 – 22 Km from Merapi peak with used

most land is farm, free land, garden dan little settlement. The wide of the land is about 800 Ha with have slope average 10 – 15 % and have enough hidrology source for daily. From that cryteria that ten result location of this research is suitable for new sattlement in slope area of Merapi Vulcano by Perda DIY No 2 Tahun 2010 pasal 51 about layout in that slope area of Merapi Vulcano.

Keywords : Remote sensing, Erruption of Merapi Mountain, New sattlement.

PENDAHULUAN

Teknologi penginderaan jauh adalah suatu kegiatan pengamatan obyek atau suatu daerah tanpa melalui kontak langsung dengan obyek tersebut. Definisi tersebut adalah definisi ideal dalam suatu kegiatan pengamatan daerah tertentu yang pada kenyataannya kita selalu membutuhkan data lapangan untuk verifikasi data yang kita hasilkan melalui penginderaan jauh. Tetapi kita dapat mengamati wilayah yang luas dalam waktu yang relatif singkat, sehingga biaya yang kita keluarkan seharusnya lebih murah bila dibandingkan dengan melakukan kegiatan pengamatan secara langsung pada wilayah yang sama.

Pemanfaatan teknologi pengindraan jauh dalam perencanaan suatu tata ruang sudah semakin berkembang dewasa ini. Keunggulan perencanaan ruang dengan teknologi pengindraan jauh terdapat pada areal, waktu, dan biaya. Dengan menggunakan teknologi pengindraan jauh areal yang menjadi obyek perencanaan semakin luas. Dengan teknologi pengindraan jauh seorang *planner* dapat menghemat waktu karena tidak harus survey ke lapangan secara langsung dan biaya yang dibutuhkan untuk survey menjadi lebih murah.

Gunung Merapi terletak pada koordinat 7°32,5'LS dan 110°26,5' BT. Secara administrative termasuk Kab. Sleman, Prop. DI. Yogyakarta, Kab. Magelang, Boyolali, Klaten, Provinsi Jawa Tengah. G. Merapi mempunyai ketinggian 2968 meter dari permukaan air laut (pengukuran tahun 2001), merupakan gunungapi tipe strato dengan kubah lava (Sumber : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, DESDM). Berdasarkan Perda No 2 Tahun 2010 Pasal 51 telah dijelaskan bahwa “Kawasan rawan letusan Gunung Merapi merupakan kawasan rawan bencana alam” strategi pelaksanaannya diantaranya: Menegakkan aturan untuk mempertahankan fungsi lindung, mengatur penghunian di dalam kawasan untuk keselamatan manusia; dan mengatur kegiatan kehidupan untuk mitigasi bencana.

Sejak awal sejarah letusan Gunung Merapi sudah tercatat bahwa tipe letusannya adalah pertumbuhan kubah lava kemudian gugur dan menghasilkan awanpanas guguran yang dikenal dengan Tipe Merapi (*Merapi Type*). Kejadiannya adalah kubahlava yang tumbuh di puncak dalam suatu waktu karena posisinya tidak stabil atau terdesak oleh magma dari dalam dan runtuh yang diikuti oleh guguran lava pijar. Dalam volume besar akan berubah menjadi awanpanas guguran (*rock avalance*), atau penduduk sekitar Merapi mengenalnya dengan sebutan wedhus gembel, berupa campuran material berukuran debu hingga blok bersuhu tinggi (>700oC) dalam terjangan turbulensi meluncur dengan kecepatan tinggi (100 km/jam) ke dalam lembah. Puncak letusan umumnya berupa penghancuran kubah yang didahului dengan letusan eksplosif disertai awan panas guguran akibat hancurnya kubah. Secara bertahap, akan terbentuk kubahlava yang baru. (Sumber : Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, DESDM).

Pada tanggal 26 November 2010 telah terjadi letusan Gunung Merapi yang menghancurkan permukiman yang ada di sekitar lereng Merapi. Tak sedikit korban yang berjatuhan akibat Erupsi Merapi tersebut. Tak sedikit pula korban yang kehilangan tempat tinggalnya karena terkena terjangan awan panas dan material Gunung Merapi. Sehingga adanya permukiman baru yang aman dan terkendali dari aktivitas Gunung Merapi sangat lah di butuhkan oleh para korban dan penduduk yang ada di sekitar lereng Gunung Merapi.

METODE PENELITIAN

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi lima tahap, yaitu pertama pengumpulan data (mempersiapkan literatur dan citra ASTER Gunung Merapi terbaru), kedua kerja laboratorium yaitu interpretasi citra ASTER, ketiga pengolahan data hasil interpretasi dan yang keempat adalah uji ketelitian interpretasi dan yang kelima adalah pengambilan keputusan dan pembuatan laporan akhir. Adapun alat dan bahan yang dipakai dalam penelitian ini sebagai berikut:

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- 1) Perangkat Keras
 - a) Komputer

- 2) Perangkat Lunak
 - a) Software ArcGis 9.3
 - b) Software-software pendukung desain grafis

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Citra Aster Gunung Merapi bulan Desember 2010.
- 2) Peta Topografi Kawasan Gunung Merapi
- 3) Peta Potensi Hidrologi Kawasan Gunung Merapi
- 4) Data Erupsi Gunung Merapi sampai tahun 2010
- 5) Data tambahan seperti foto, gambar, teks, dan audio

Tahap Pertama (Pengadaan ASTER dan Studi Literatur)

Pada tahap ini, peneliti mengadakan citra ASTER dan melakukan pencarian data yang berhubungan dengan obyek penelitian, pencarian data yang berhubungan dengan wilayah penelitian diperoleh dari instansi pemerintah daerah yang bersangkutan. Penggunaan studi pustaka dilakukan sebagai acuan dalam proses penelitian yang didapat dari perpustakaan, internet dan jurnal internasional.

Tahap Kedua (Interpretasi Citra ASTER)

Pada tahap ini, peneliti melakukan interpretasi Citra ASTER secara visual maupun digital. Interpretasi secara visual yaitu dengan pengamatan obyek secara langsung dengan kemampuan indera mata, sedangkan interpretasi digital yaitu proses interpretasi citra yang dilakukan dengan komputer (dengan software ArcGis 9.3) Adanya peta-peta morfologi dan persebaran material Erupsi Merapi 26 November 2010 diharapkan mempermudah peneliti dalam proses interpretasi citra.

Tahap Ketiga (Pengolahan Data)

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengolahan data hasil interpretasi baik secara visual maupun digital dengan software ArcGis 9.3, kemudian dari pengolahan data melalui ArcGis 9.3 akan dibuat peta persebaran material erupsi Gunung Merapi, Peta persebaran kerusakan bangunan akibat erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Kemudian peneliti akan membuat peta sekunder yaitu digitasi peta kemiringan lereng, peta hidrologi, dan peta geologi kawasan Gunung Merapi. Peta-peta sekunder ini di jadikan untuk parameter dalam penentuan pemukiman yang layak untuk di huni manusia. Sehingga dapat dijadikan tempat relokasi bagi korban bencana erupsi Gunung Merapi.

Tahap Keempat (Estimasi Tingkat Ketelitian Hasil Interpretasi)

Pengukuran tingkat keakuratan hasil interpretasi dalam penginderaan jauh sangatlah penting untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil penelitian. Estimasi tingkat ketelitian hasil interpretasi dilakukan secara statistik (*random sampling*). Sedangkan uji ketelitian analisis dalam deteksi penggunaan lahan dan penyebarannya antara hasil analisis dan kondisi di lapang digunakan pendekatan '*area sampling accuracy*' berdasarkan stratified random sampling.

Tahap Kelima (Analisis Hasil dan Pengambilan Kesimpulan)

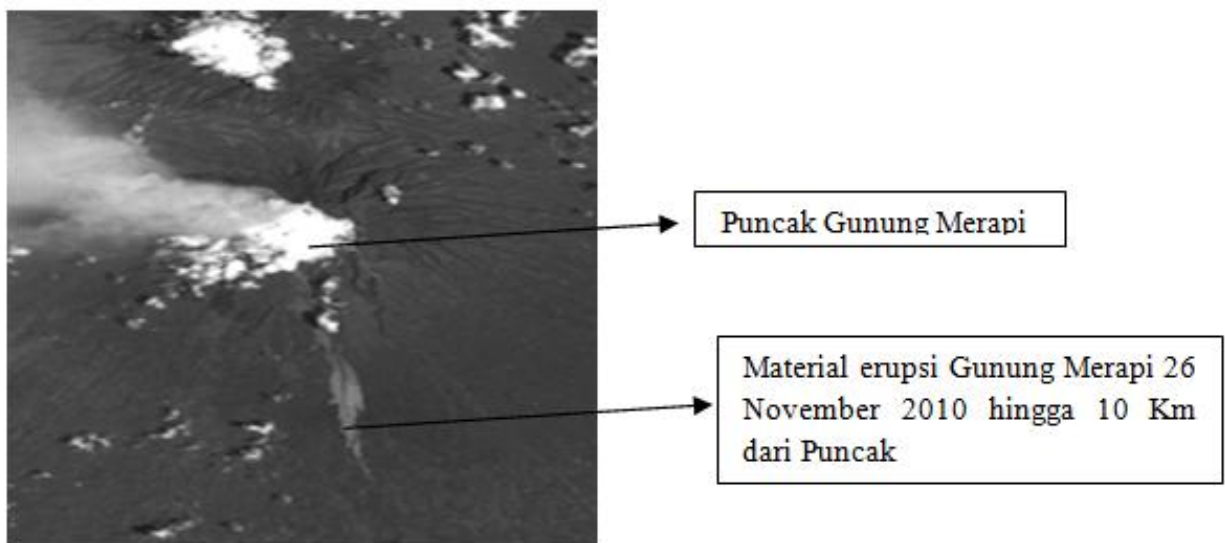
Pada tahap terakhir peneliti menganalisis hasil interpretasi dan desain peta serta hasil desain dan rancangan lokasi pemukiman baru dengan mengacu pada studi literatur dan penelitian sebelumnya yang terkait bidang penginderaan jauh dan perencanaan tata pemukiman untuk membuat suatu kesimpulan. Kesimpulan yang peneliti ambil pada tahap ini diharapkan dapat dijadikan acuan

relokasi korban bencana Erupsi Merapi 26 November 2010. Selain itu kesimpulan yang peneliti ambil pada tahap ini di harapkan dapat menjadi masukan untuk dunia pendidikan khusus nya ilmu pengindraan jauh dan perencanaan wilayah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persebaran Material Erupsi Gunung Merapi

Persebaran material vulkanik Gunung Merapi pasca erupsi tanggal 26 November 2010 terlihat jelas pada citra ASTER yang mempunyai resolusi spasial 15x15 meter. Dengan resolusi ini persebaran material vulkanik Gunung Merapi dapat di petakan dengan jelas. Dari hasil interpretasi diketahui persebaran material tersebut hingga 10 Km dari puncak merapi kearah selatan.



Gambar 2. Persebaran material erupsi Gunung Merapi pasca letusan 26 November 2010 pada citra ASTER

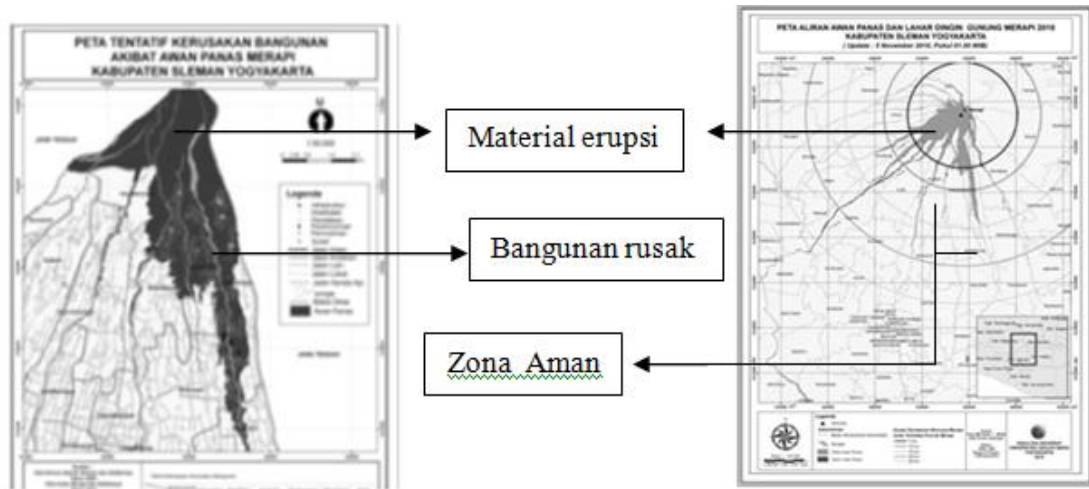
Hasil interpretasi citra ASTER tersebut dapat di kombinasi dengan data administrasi jabupaten Sleman dan data kerusakan bangunan maka dapat di ketahui persebaran pemukiman yang mengalami kerusakan dan memerlukan relokasi / pemukiman yang baru. Dari hasil input data kerusakan bangunan diketahui daerah yang mengalami kerusakan akibat erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Sleman, Yogyakarta diantaranya sebagai berikut:

Tabel.1. Persebaran kerusakan bangunan akibat Erupsi Gunung Merapi di Kab. Sleman, Yogyakarta. Sumber : KLMB Fak. Geografi UGM;2010

Desa	Bangunan (Unit)					
	Infrastruktur	Pendidikan	Kesehatan	Perekonomian	Permukiman	Sosial
Hargobinangun	0	0	0	2	53	0
Kepuhharjo	9	3	0	1	712	6
Glagahharjo	5	2	1	3	601	36
Umbulharjo	0	3	0	7	221	4
Wukirsari	0	0	0	29	293	0
Donokerto	0	0	0	0	0	0
Argomulyo	0	0	0	0	139	0
Sindumartani	0	0	0	0	2	0

Hasil input data kerusakan bangunan dapat di buat peta persebaran kerusakan bangunan yang akan di relokasi menuju pemukiman baru, selain itu dapat pula menentukan zonasi bahaya dari

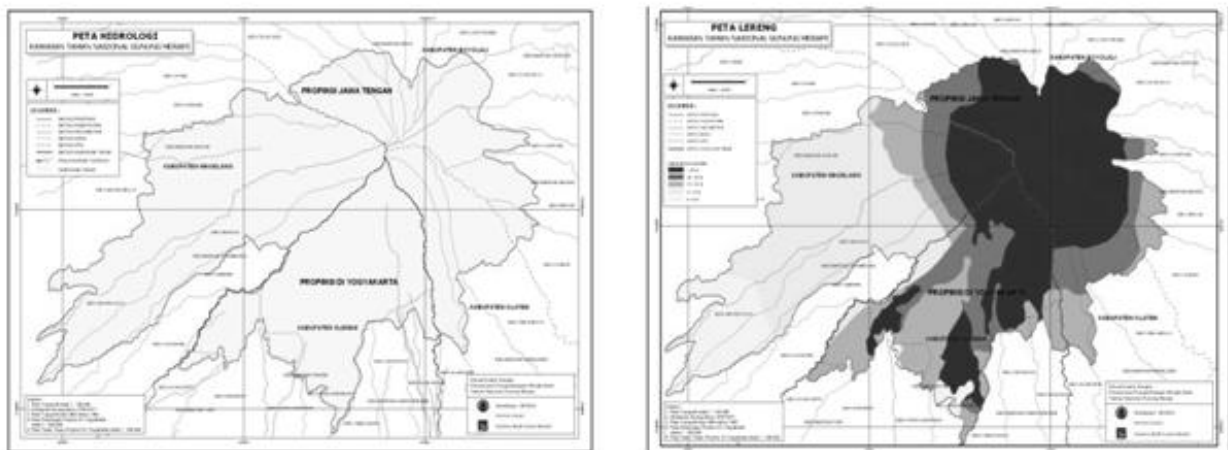
aktivitas Gunung Merapi yang dijadikan acuan dalam menentukan lokasi pemukiman baru dan aman dari aktivitas Gunung Merapi.



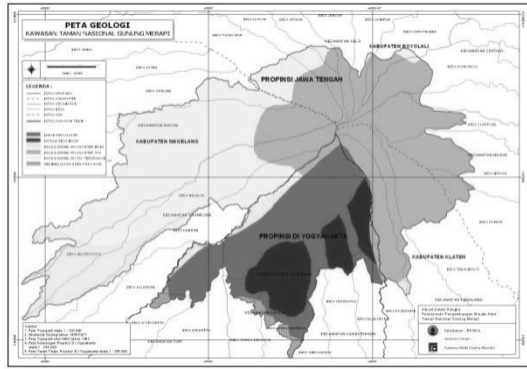
Gambar 3. Peta persebaran kerusakan bangunan akibat erupsi Gunung Merapi (Kiri), Peta zona bahaya Gunung Merapi (Kanan)

Digitasi Peta Sekunder Sebagai Parameter Pemukiman

Digitasi merupakan proses pengkonversian *feature* spasial pada peta ke dalam format digital. Pada tahap ini peta yang dilakukan digitasi adalah Peta Geologi Kawasan Gunung Merapi, Peta Kemiringan Lereng Kawasan Gunung Merapi, Peta Hidrologi Kawasan Lereng Gunung Merapi. Software yang digunakan untuk digitasi adalah ArcGis 9.3. Peta-peta tersebut digunakan sebagai parameter suatu lokasi layak atau tidak dijadikan lokasi pemukiman. Syarat suatu lokasi layak dijadikan lokasi pemukiman apabila memiliki sumber daya alam yang cukup, tanah dapat di olah, sumber hidrologi tercukupi, kemiringan yang landai, memiliki aksesibilitas yang memadai, memungkinkan untuk di huni banyak orang. (Asrul, Azwar. 1979. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*).



Gambar 4. Peta Hidrologi Kawasan Gunung Merapi (Kiri), Peta Kemiringan Lereng Gunung Merapi (Kanan)



Gambar 5. Peta Geologi kawasan Gunung Merapi

Overlay Hasil Interpretasi Citra ASTER Dengan Peta Sekunder

Overlay merupakan proses menggabungkan beberapa peta untuk mendapatkan informasi baru yaitu lokasi pemukiman yang aman dari aktivitas Gunung Merapi. Analisis spasial digunakan dalam mengidentifikasi hasil overlay yang kemudian menghasilkan lokasi pemukiman baru yang dijadikan rekomendasi lokasi relokasi. Proses overlay menggunakan software ArcGis 9.3 dengan menumpang tindihkan Peta Administrasi Kabupaten Sleman, Peta Persebaran Material Vulkanik Merapi, Peta Persebaran Kerusakan Bangunan, Peta Zonasi Bahaya Kawasan Gunung Merapi, dengan Peta Geologi, Hirologi, dan Peta Kemiringan Lereng Kawasan Gunung Merapi. Hasil Overlay berupa peta arahan penggunaan yang didalamnya memuat lokasi-lokasi yang aman untuk relokasi para korban bencana erupsi Gunung Merapi 2010. Dari hasil overlay di peroleh sepuluh lokasi yang aman untuk di jadikan pemukiman baru maupun relokasi. (Tabel 2, Lampiran 1).

Kriteria yang digunakan dalam overlay ini adalah sebagai berikut: Jarak dari puncak >15 km dari puncak Gunung Merapi, Relief relatif landai dengan kemiringan dibawah 15 %, Mempunyai aksesibilitas yang baik minimal jalan setapak dan jalan lokal, Memiliki sumber daya hidrologi yang memadai yaitu dekat dengan sumber mata air atau sungai, Penggunaan lahan berupa sawah, pemukiman, lahan kosong, dan memiliki luasan yang memadai untuk di huni banyak orang baik penambahan penduduk jika penggunaan lahan adalah pemukiman atau memungkinkan dihuni banyak orang jika dijadikan pemukiman baru.

Berdasarkan hasil overlay dengan kreteria tersebut terdapat sepuluh titik yang potensial untuk dijadikan relokasi pasca erupsi Gunung Merapi 26 November 2010. Yaitu Caturharjo, Tambakrejo, Tridadi, Sariharjo, Banyurejo, Pondokrejo, Pendowoharjo, Sumberadi, Salam, Mororejo. Sepuluh lokasi ini berada di Kabupaten Sleman, Yogyakarta.

Estimasi Tingkat Ketelitian Hasil Interpretasi

Uji ketelitian *Area sampling accuracy*, dilakukan untuk mengetahui tingkat keakurasian peneliti dalam mengenali obyek, tutupan lahan maupun luasan area yang dijadikan sampling. Sampel di ambil secara acak terpilih (*stratified random sampling*) peneliti mengambil 5 % atau 5 segmen terpilih (Gallego, 1995 dan Shushil Pradan, 1999). Pengukuran luasan area dilakukan dengan *Global Positioning System (GPS)*. Hasil uji ketelitian dan pengukuran disajikan dalam tabel 3.

Tabel.3. Uji lapangan hasil interpretasi dan analisis citra ASTER sebagai lokasi pemukiman baru untuk relokasi korban erupsi Gunung Merapi.

Desa	Penggunaan Lahan		Luas (Ha)		Penyimpangan		Ketelitian
	Analisis	Lapangan	Analisis	Lapangan	Selisih	%	%
Caturharjo	sawah	sawah	883,083	800,083	83,000	9.40	90.60
Tambakrejo	sawah	sawah	288,132	302,132	14,000	4.86	95.14
Tridadi	lahan kosong	sawah	43,584	43,077	507	1.16	98.84
Sariharjo	sawah	sawah	626,055	610,055	16,000	2.56	97.44
Banyurejo	sawah	sawah	523,399	523,700	301	0.06	99.94
Pondok rejo	sawah	sawah	359,387	347,387	12,000	3.34	96.66
Pendowoharjo	sawah	sawah	604,526	607,026	2,500	0.41	99.59

Tabel 3 Lanjutan

Sumber adi	kebun	kebun	67,797	67,007	790	1.17	98.83
Salam	sawah	sawah	519,372	601,372	82,000	15.79	84.21
Mororejo	sawah	sawah	6,260,555	6,245,555	15,000	0.24	99.76
Kesalahan identifikasi		10%					
Akurasi interpretasi		90%	Akurasi total			95.55 %	

Berdasarkan Tabel.3 tersebut nilai keakurasian dari interpretasi citra ASTER yang dilakukan adalah 95,55 %. Menurut Gallego (1995) dan Sushil Pradan (1999) tingkat ketelitian analisis citra satelit untuk deteksi luas areal penggunaan lahan diatas 70% dianggap sudah cukup baik (*acceptable result*). Justru yang penting bukan tingginya angka tingkat ketelitian analisis yang harus dicapai dalam analisis citra, tetapi yang lebih penting adalah hasil dari analisis hasil dari interpretasi sehingga memperoleh hasil penelitian yang dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat sepuluh titik yang potensial untuk dijadikan relokasi pasca erupsi Gunung Merapi 26 November 2010. Yaitu Caturharjo, Tambakrejo, Tridadi, Sariharjo, Banyurejo, Pondokrejo, Pendowoharjo, Sumberadi, Salam, Mororejo. Sepuluh lokasi ini berada di Kabupaten Sleman, Yogyakarta berjarak 19-22 Km dari puncak Gunung Merapi, dengan penggunaan lahan sebagian besar adalah sawah, lahan kosong, kebun dan sedikit pemukiman, Memiliki luasan 600 - 800.000 Ha, tingkat kemiringan 10-15 %, dan memiliki sumber daya hidrology yang cukup untuk kebutuhan sehari-hari. Dari kriteria tersebut sepuluh lokasi hasil penelitian ini sudah layak sebagai lokasi pemukiman baru di kawasan Lereng Gunung Merapi berdasarkan Perda DIY No 2 Tahun 2010 pasal 51.

Berdasar hasil penelitian ini pemerintah diharapkan membantu dalam proses relokasi para korban bencana alam dengan memfasilitasi segala macam keperluan relokasi, seperti hak milik dan sosialisasi kepada korban erupsi Gunung Merapi maupun masyarakat luas dalam upaya penanganan bencana erupsi Gunung Merapi tahun 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Data-data Spasial Erupsi Merapi. 2010.Klinik Lingkungan dan Mitigasi Bencana, Yogyakarta; Fakultas Geografi UGM
- Jensen, John, R. 1996. *Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Prespective, second edition*. New Jersey ; Prantice Hall Upper Saddle River
- LAPAN. 2006. *Pemantauan Peningkatan Aktivitas Gunung Merapi (Tahun 2006) Berdasarkan Citra Satelit Pengindraan Jauh*. Jakarta;Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Pengindraan Jauh
- Lillesand, T.M., and R.W.Keifer. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation. Third Edition*. United States of America ;John Willey & Sons, Inc
- Mas, J.F., and Ramirez. 1996. *Comparison of Landuse Classification Obtain by Visual Interpretation and Digital Image Processing*. ITC Journal 1996: ¾ : 278-283. International Journal of Applied Earth Observation and Geo-information. ITC, PO Box 6, 7500 AA Enschede, the Netherlands.
- Murthy C.S., S. Jouma, P.V.Raju, S. Thiruvengadachari and K.A. Hakeem. 1995. *Paddy Yield Prediction in Bharada Project Command Area Using Remote Sensing Data*. Asia Pasific Remote Sensing Journal. Vol.8.No.1, July 1995, p:79-83
- Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta No 2 Tahun 2010 Pasal 51 Tentang Kawasan Gunung Merapi
- Sutanto. 1994. *Pengindraan Jauh jilid Idan II*. Yogyakarta ; Gadjah Mada University Press