

# PENENTUAN TINGKAT BAHAYA EROSI DAN TEKNIK KONSERVASI BIO-MEKANIK DI LAHAN PASCA ERUPSI G. MERAPI SRUMBUNG, MAGELANG

## *Determination Of Erosion Hazard Level And Bio-Mechanical Conservation In Post Merapi Eruption Land At Srumbung Magelang*

S. Setyo Wardoyo<sup>1</sup>, H. Purnomo<sup>2</sup>, AZ.Purwono Budi Santosa<sup>3</sup>, Sugeng Priyanto<sup>4</sup>,  
Muhktar Anshori<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> Program Studi Agroteknologi (Ilmu Tanah) dan <sup>2</sup>Program Studi Teknik Geologi UPN Veteran Yogyakarta  
e-mail: setyowdy@gmail.com

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine the Erosion hazard, to look for conservation of bio - mechanical techniques are appropriate . Research methods with overlies topographic maps, soil maps, land use maps, to obtain a Land Unit Map. Determined soil physical properties (texture, structure, permeability) and chemical properties of soil (soil organic matter), slope, slope length, broad of land unit, crops factor and value conservation factors that have been there for Land Unit. Each land unit is determined the amount of land erosion and erosion hazard level. Erosion hazard level is determined based on soil erosion, and soil depth. Erosion hazzard level is used to determine the bio-mechanical conservation, according Hardjowigeno and Sukmana (1995). The results showed that the highest erosion hazard level with an area of 12.947 ha is classified weight (Land unit 15A), and the classification of an area of 14.665 ha is cclassified moderately (Land unit 6A). Soil conservation is done in areas with highest erosion hazard level by making individual terraces and "kerandang" planted as a cover crops.*

**Keywords:** erosion hazard level, bio – mechanical conservation, post-eruption land

### **ABSTRAK**

*Tujuan penelitian ini adalah menentukan Tingkat Bahaya Erosi (TBE), untuk menentukan teknik konservasi bio-mekanik yang sesuai. Metode penelitian dengan menumpang-susunkan (overlay) peta topografi, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, sehingga didapatkan unit-unit Satuan Peta Lahan (SPL). Setiap SPL dideskripsi sifat fisik tanahnya (tekstur, struktur, permeabilitas) dan sifat kimia tanahnya (kadar BO), kemiringan lereng, panjang lereng, luas SPL, nilai faktor C tanaman dan nilai faktor konservasi yang telah ada. Tiap SPL ditentukan besarnya erosi dan dikonversikan dengan kedalaman (solum) tanah didapatkan tingkat bahaya erosi. TBE tersebut digunakan menentukan teknik konservasi bio-mekanik menurut Hardjowigeno dan Sukmana (1995). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tingkat bahaya erosi yang paling tinggi adalah klasifikasi berat SPL 15A seluas 12,947 ha dan sedang SPL 6A seluas 14,665 ha. Tindakan konservasi difokuskan pada daerah yang mempunyai tingkat bahaya erosi berat dengan pembuatan teras individu dan ditanami tanaman kerandang sebagai penutup tanah.*

**Kata kunci:** tingkat bahaya erosi (TBE), konsevasi bio-mekanik lahan pasca erupsi

## PENDAHULUAN

Pada tahun 2010 yang lalu lereng barat Merapi tidak termasuk daerah yang terkena aliran lava maupun awan panas erupsi G. Merapi. Berdasarkan peta Kawasan Rawan Bencana Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (KRB PVMBG, 2010) daerah yang termasuk rawan bencana rata-rata berjarak 10 km dari puncak G. Merapi di tambah daerah sempadan sungai. Dua letusan terakhir yaitu pada tanggal 26 Oktober 2010 dan 5 November 2010 meluluh – lantakkan daerah sekitarnya. Letusan pertama awan panasnya menyapu Dusun Pangkurejo, Kaliadem dan Dusun-dusun lain termasuk Kinahrejo, tempat tinggal mbah Marijan. Letusan berikutnya menelan lebih banyak korban lagi di bagian Selatan Merapi. Bagian barat lereng Merapi seperti Sawangan, Dukun dan Srumbung terkena hujan abu dan pasir. Abu dan pasir vulkanik yang jatuh ke permukaan tanah, mengalami proses sementasi dan mengeras, menyebabkan Berat Volume (BV) tanah meningkat, sedangkan porositas dan per-meabilitas menurun (Idjudin dkk, 2012).

Karakteristik abu vulkanik G. Merapi berbeda dengan debu tanah kering yang sering dijumpai pada musim kemarau. Abu vulkanik terbentuk dari pembekuan magma yang di erupsikan secara eksplosif. Sebagian butiran dari abu ini mempunyai bentuk runcing, dan karena kandungan silikanya yang tinggi, abu ini mempunyai sifat absorpsi yang tinggi terhadap air atau uap air. Berdasarkan penelitian Hartosuwarno (2010), dengan pengamatan mikroskopik pembesaran 400 $\times$ , abu vulkanik hasil letusan G. Merapi 2010 mempunyai bentuk yang bervariasi, mulai sangat menyudut (runcing), menyudut hingga membundar. Jika abu vulkanik menempel pada daun, pada saat tersiram air hujan

tidak mudah larut tetapi justru menempel dan menyerap air hujan. Oleh karena itu selama letusan G. Merapi, lokasi-lokasi yang terkena abu tebal termasuk wilayah Srumbung Kabupaten Magelang, pada saat hujan banyak kanopi yang roboh. Banyak ranting pohon yang awalnya tegak menjadi merunduk hingga patah, karena abu vulkanik yang menempel pada saat basah menjadi sangat berat. Sedangkan vegetasi rendah, rumput dan umbi-umbian tertutup abu dan pasir erupsi Merapi, sehingga yang kelihatan dari jauh hanya tanaman pohon dan hamparan pasir.

Setelah satu setengah tahun sejak erupsi Merapi 2010, penelitian abu vulkanik Merapi baru sebatas karakteristiknya yaitu sifat mineralogi, fisika (Hartosuwarno, 2010 dan Wardoyo, 2011), kimia (Fibrianty, Hatmi dan Wanita, 2011), biologi (Ratih, 2011) dalam skala laboratorium. Penelitian bersifat aplikasi masih terbatas di rumah kaca. Sementara ini lahan erupsi Merapi yang termasuk KRB III masih terbengkelai belum direhabilitasi oleh Pemerintah, karena masih menyelesaikan hunian tetap dan penyelesaian ganti rugi lahan. Sedangkan bantuan-bantuan pohon dari instansi swasta, pemerintah dan masyarakat hanya asal tanam tanpa ada yang memelihara.

Fokus penelitian ini berada pada daerah KRB II yang dibolehkan untuk dihuni penduduk, tetapi tanah-tanahnya belum direhabilitasi. Lahannya masih dibiarkan tertutup pasir abu vulkanik. Kebanyakan petani mencari pekerjaan yang langsung menghasilkan uang sebagai buruh mencari dan menaikkan pasir ke atas truk. Lebih satu setengah tahun petani tidak melakukan usaha tani dan membiarkan lahannya terbengkelai.

Penelitian bertujuan mencari teknologi alternatif dalam memperbaiki lahan abu vulkanik tersebut. Secara detil akan

menentukan model teknik konservasi bio-mekanik yang cocok di daerah tersebut berdasarkan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) menurut Hardjowigeno dan Sukmana (1995).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan bulan Mei s/d Oktober 2013 di Desa Ngablak Kecamatan Srumbung kabupaten Magelang atau di lereng G. Merapi bagian Barat. Penelitian diawali dengan menanam tanaman kerandang (*Canavalia virosa*) dan flemingia (*Flemingia congesta*) di lokasi yang telah ditentukan sebagai demplot dan uji adaptasi tanaman.

Pembuatan Satuan Peta Lahan (SPL) diawali dengan mengumpulkan peta-peta yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi erosi yaitu peta topografi, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan dan peta curah hujan. Curah hujan di seluruh desa tersebut diasumsikan sama, sehingga curah hujan tidak perlu dibuat peta. Kemudian peta-peta tersebut ditumpang – susunkan (*overlay*), sehingga didapatkan unit – unit SPL. Peta SPL disajikan pada Gambar 1.

Setiap SPL dideskripsi sifat fisik dan sifat kimia tanahnya meliputi tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas tanah, jeluk tanah dan bahan organiknya. Ditentukan pula kondisi lahannya seperti: kemiringan lereng, luas SPL, nilai faktor C tanaman dan nilai faktor konservasi yang telah ada.

Besar erosi tiap SPL ditentukan menggunakan persamaan USLE (*Universal Soil Loss Equation*), yang dikembangkan Wischmeier dan Smith (1978) dalam Hardjowigeno dan Sukmana, 1995 sebagai berikut :

$$A = R. K. LS. C. P$$

Keterangan:

A = Erosi tanah (ton/ha/th)

R = Erosivitas hujan

K = Erodibilitas tanah

LS = nilai kemiringan lereng dan panjang lereng

C = nilai faktor vegetasi

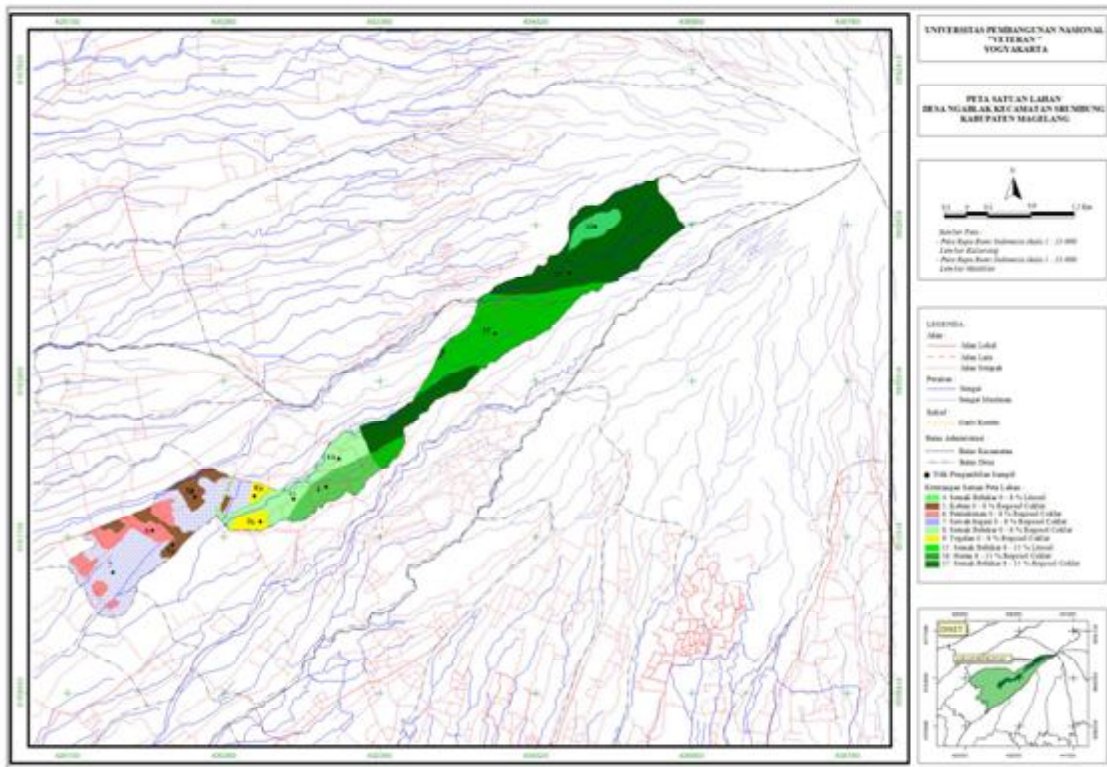
P = nilai faktor tindakan konservasi

Tingkat bahaya Erosi (TBE) tiap–tiap SPL ditentukan berdasarkan Erosi tanah dan Kedalaman tanah. Teknik konservasi bio–mekanik ditentukan berdasarkan TBE, Erosi dan Kedalaman tanah (Hardjowigeno dan Sukmana, 1995). Hasil keluarannya berupa macam dan bentuk bangunan (model) teknik konservasi bio-mekanik. Implikasi penelitian adalah dapat menentukan apakah harus membangun teras, guludan ataukah hanya menanam secara *strip-cropping* dan lain lain.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada waktu persiapan penelitian, curah hujan masih tinggi. Namun begitu mulai penelitian curah hujannya berkurang, sehingga menyebabkan tanaman Flemingia mati mulai minggu ke-9. Sekarang ini tanaman Flemingia hanya tinggal beberapa yang hidup, sedangkan tanaman kerandang tumbuh dengan baik. Tanaman kerandang mampu beradaptasi di lokasi penelitian.

Berdasarkan data curah hujan di Stasiun Ngepos Kecamatan Srumbung Magelang tahun 2012 dapat ditentukan Erosivitas hujan daerah tersebut tersaji pada Tabel 1. Curah hujan wilayah penelitian lebih besar dari 1500 mm per tahun. Curah hujan demikian mempunyai potensi besar dalam erosi tanah. Diperlukan upaya konservasi tanah untuk mencegah erosi.



Gambar 1. Satuan Peta Lahan (SPL) Desa Ngablak Kecamatan Srumbung Magelang

Tabel 1. Nilai Erosivitas Hujan (R) Tahun 2012 di Lokasi Penelitian

Bulan	Curah Hujan		$R = 2,21(Rain)_m^{1,36}$
	(mm/bln)	(cm/bln)	
Januari	268,4	26,84	193,88
Februari	247,2	24,72	173,36
Maret	523,0	52,3	480,35
April	253,2	25,32	179,10
Mei	193,9	19,39	124,59
Juni	2,4	0,24	0,32
Juli	0	0	0
Agustus	8,9	0,89	1,89
September	0	0	0
Oktober	10,1	1,01	2,24
November	437,5	43,75	376,81
Desember	318,9	31,89	245,11
<b>Jumlah</b>	<b>2263,5</b>	<b>226,35</b>	<b>1777,65</b>

Sumber: hasil analisis

Keterangan:

$Rain)_m$  = curah hujan bulanan dalam cm

Erodibilitas tanah tiap SPL dihitung berdasarkan rumus Weischmeier sebagai berikut :

$$100 K = 2,713M^{1,14} (10^{-4}) (12 - a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)$$

Keterangan :

- K = erodibilitas tanah
- M = nilai yang berhubungan dengan tekstur tanah
- a = kadar bahan organik tanah
- b = kelas struktur tanah
- c = kelas permeabilitas tanah

Hasil penentuan tolok ukur erodibilitas tanah di lapangan, di laboratorium dan perhitungannya disajikan pada Tabel 2. Nilai erodibilitas tanah (K) bervariasi dari 0,33 s/d 0,44. Semakin tinggi nilai K artinya tanah semakin peka terhadap erosi.

Selanjutnya berdasarkan nilai R (Tabel 1) dan nilai K (Tabel 2) dan nilai tolok ukur lainnya seperti LS (nilai kemiringan lereng dan panjang lereng), C (nilai faktor vegetasi) dan P (nilai faktor tindakan konservasi), maka dapat ditentukan nilai erosi tanah (A) dinyatakan dalam ton/ha/tahun seperti tersaji pada Tabel 3. Tabel tersebut juga memuat TBE dan Luas tiap SPL.

Tampak bahwa erosi paling tinggi adalah SPL 6A yaitu 16,468 ton/ha/th (Tabel 3), namun Tingkat Bahaya Erosi yang paling berat adalah SPL 4 dengan luas 12,426 ha dan SPL 15A dengan luas 12,947 ha. (Gambar 2). Besarnya erosi pada SPL 6A, karena kurangnya tanaman penutup atau penahan erosi dan kurangnya tindakan konservasi. Hal ini ditunjukkan pada besarnya nilai C dan P pada SPL tersebut. Kurangnya tanaman penutup atau penahan erosi dan tindakan konservasi akan

memudahkan tetesan hujan memecahkan agregat tanah dan mengangkutnya ke tempat lain. Aliran limpasan (*run off*) menjadi besar karena kurang tanaman penutup dan tindakan konservasi tanahnya.

SPL 4 dan 15A TBE berat karena kedalaman tanah di kedua SPL tersebut kurang dari 30 cm, artinya hanya erosi lebih kurang sedalam 30 cm tanahnya sudah habis. Fokus tindakan konservasi bio – mekanik akan di titik beratkan pada SPL 15A (berat) dan SPL 6A (sedang). dengan luas areal 27.612 ha. Perlu diantisipasi tindakan pada SPL 4, walaupun TBE berat, tetapi erosinya relatif kecil. Nilai TBE yang lain (ringan dan sangat ringan) tidak dilakukan tindakan konservasi, karena sudah baik.

Tindakan konservasi bio – mekanik yang dipilih adalah dengan pembuatan teras individu. Teras individu dibuat dengan membuat lubang tanam panjang 50 cm – lebar 50 cm kedalam 50 cm. Lubang tanam diberi tanah dan bahan organik kemudian ditanami tanaman tahunan yang banyak terdapat di lokasi penelitian. Permukaan tanahnya ditanami tanaman kerandang sebagai tanaman penutup tanah. Bila areal seluas 27,612 ha akan dilakukan pembuatan teras individu dengan jarak tanam 100m × 100m, maka diperlukan 28 lubang tanam untuk teras individu. Bila cukup tersedia tenaga kerja teras individu dapat ditambah.

Tindakan ini dipilih dengan pertimbangan mudah dilakukan dan bermanfaat dalam jangka panjang. Beberapa manfaat yang diperoleh adalah : 1. Lubang tanam akan berfungsi sebagai rorak yang akan mengurangi kecepatan limpasan. 2. Lubang tanam berfungsi sebagai tempat perasapan air yang akan meningkatkan lengas tanahnya. 3. Bahan organik yang dicampurkan akan meningkatkan daya ikat lengas tanahnya. 4.

Tabel 2. Erodibilitas Tanah (K) di Setiap SPL

No SPL	Tekstur Tanah	M	a	(12-a)	b	(b-2)	c	(c-3)	K
1A	geluh debuan	3245	0,12	11,88	2	0	4	1	0,35
1B	geluh	3035	0,04	11,96	2	0	3	0	0,33
4	geluh debuan	3245	0,13	11,87	2	0	4	1	0,35
5A	geluh debuan	3245	0,13	11,87	2	0	4	1	0,35
5B	geluh	3035	0,02	11,98	2	0	3	0	0,35
6A	geluh	3035	0,04	11,96	2	0	3	0	0,35
7B	geluh debuan	3245	0,03	11,97	2	0	4	1	0,35
8	geluh	3035	0,03	11,97	2	0	3	0	0,33
9	geluh	3035	0,02	11,98	2	0	3	0	0,33
15A	geluh	3035	0,05	11,95	2	0	3	0	0,33
16	geluh	3245	0,05	11,95	2	0	3	0	0,35
17A	lempung debuan	4005	0,17	11,83	2	0	4	1	0,44

Sumber: hasil analisis

Keterangan:

M = nilai yang berhubungan dengan tekstur tanah

a = kadar bahan organik

b = kelas struktur tanah

c = kelas permeabilitas tanah

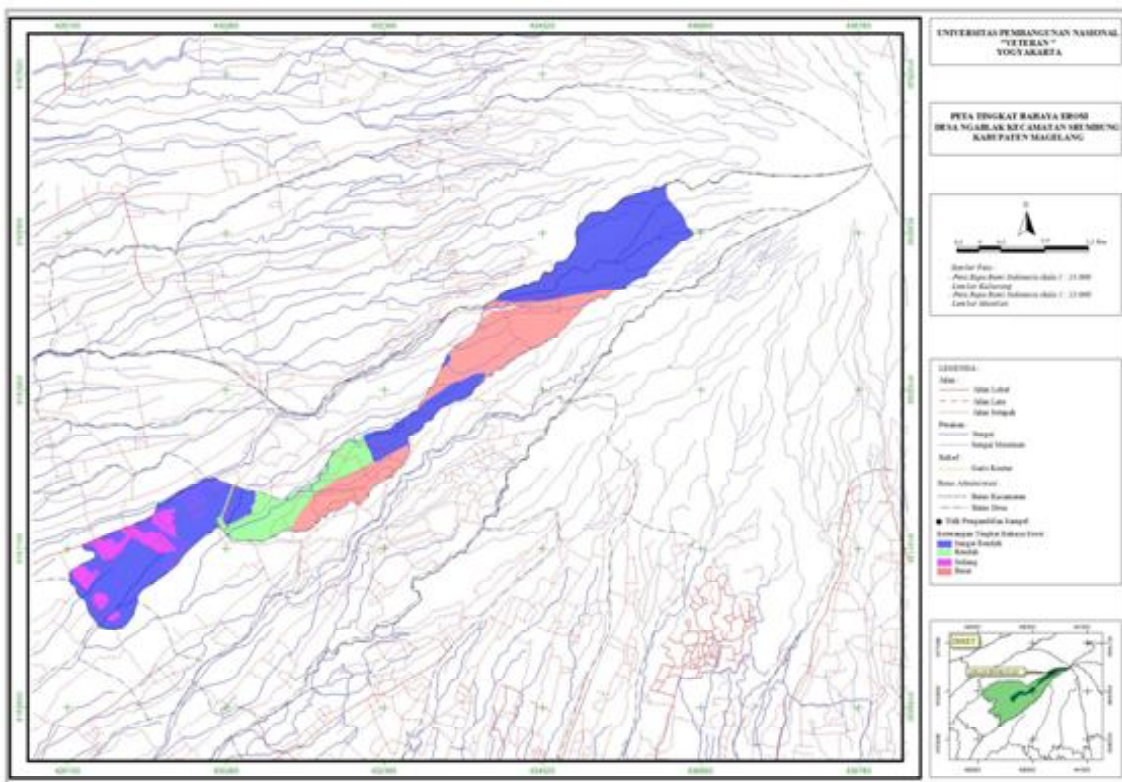
K = erodibilitas tanah

Tabel 3. Erosi tanah (A) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) tiap Satuan Peta Lahan (SPL)

No SPL	R	K	LS	C	P	A ton/ha/th	Kedalaman Tanah (cm)	TBE	Luas (ha)
1A	1777.65	0,35	0.25	0.5	0.15	11.620	60-90	R	3.697
1B	1777.65	0,33	0.25	0.007	0.15	0.141	60-90	R	80.728
4	1777.65	0,35	0.25	0.007	0.15	0.184	<30	B	12.426
5A	1777.65	0,35	0.25	0.007	0.15	0.163	>90	SR	8.168
5B	1777.65	0,35	0.25	0.007	0.15	0.163	>90	SR	8.168
6A	1777.65	0,35	0.25	0.35	0.35	16.468	>90	S	14.665
7B	1777.65	0,35	0.25	0.5	0.15	13.157	>90	SR	33.263
8	1777.65	0,33	0.25	0.007	0.15	0.141	>90	SR	80.728
9	1777.65	0,33	0.25	0.5	0.15	11.620	>90	SR	3.697
15A	1777.65	0,33	1.2	0.007	0.15	0.678	<30	B	12.947
16	1777.65	0,35	1.2	0.005	0.15	0.521	>90	SR	11.531
17A	1777.65	0,44	1.2	0.007	0.15	1.124	>90	SR	5.010

Sumber: hasil analisis

Keterangan: SR = sangat ringan                      S = sedang  
R = ringan    B = berat



Gambar 2. Peta Tingkat Bahaya Erosi (TBE) Desa Ngablak Kecamatan Srumbung Magelang



Tanaman kerandang berfungsi sebagai penutup tanah, sumber bahan organik tanah dan melindungi tanah dari energi kinetik percikan hujan. 5. Tanaman kerandang akan mengurangi penguapan lengas tanah. 6. Dalam jangka panjang solum tanah akan lebih dalam, luas bidang olah semakin besar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat bahaya erosi yang paling tinggi adalah klasifikasi berat SPL 15A seluas 12,947 ha dan sedang SPL 6A seluas 14,665

ha. Tindakan konservasi difokuskan pada daerah yang mempunyai tingkat bahaya erosi berat dengan pembuatan teras individu ditanami tanaman tahunan dan kerandang sebagai penutup tanah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Ditjen Dikti yang telah mendanai penelitian Hibah Bersaing ini. Juga kami ucapkan tim peneliti yang telah bekerja sama sampai penelitian selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fibrianty, R. U. Hatmi, Y. P. Wanita. 2011. Deskripsi Sifat Kimia Tanah di Lokasi Demplot Krisan dan Keragaan hasil Panen Bunga Pasca Erupsi Merapi. *Prosiding Seminar Nasional Upaya Pemulihan Lahan Akibat Erupsi Gunungapi*. Surakarta, 26-27 April 2011.
- Hardjowigeno, S. dan S. Sukmana. 1995. Menentukan Tingkat Bahaya Erosi (TBE). LREPP-CSR. Bogor.
- Hartosuwarno, S. 2010. *Sifat Fisik dan Komposisi Abu Vulkanik Gunungapi Merapi*. Informasi Kampus UPNVDY Vol 16(188): 5.
- Idjudin, A. A., M. D. Irfandi dan S. Sutono. 2012. *Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Endapan Vulkanik Pasca Erupsi G. Merapi*.
- <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/> dokumentasi. [11 Maret 2012].
- PVMBG, 2010. Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) G. Merapi 2010. PVMBG, Badan Geologi. Kementrian ESDM. [www.merapi.bgl.esdm.go.id](http://www.merapi.bgl.esdm.go.id) [21 April 2011].
- Ratih, Y. W. 2011. Karakterisasi Fisiologis Bakteri Termo-toleran dari Lahan Terkena Dampak Erupsi Merapi. *Laporan Penelitian Dasar*. UPNV Yogyakarta.
- Wardoyo, S. S. 2011. Karakteristik Lahar Dingin Gunung Merapi dan Alternatif Konservasi dengan Tanaman Krandang (*Canavalia virosa*). *Prosiding Seminar Nasional Upaya Pemulihan Lahan Akibat Erupsi Gunungapi*; Surakarta. 26-27 April 2011.