

DISKUSI PUBLIK

**POTENSI NILAI KEHARAAN KAWASAN GUNUNG MERAPI
PASCA ERUPSI 2010**



**Oleh:
Dr. Lis Noer Aini, S.P., M.Si
Program Studi Agroteknologi**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2 Maret 2019

PENDAHULUAN

Indonesia terletak di dalam lingkaran cincin api (*ring of fire*) Pasifik, dimana zona ini merupakan pusat sumber gempa dan tempat tumbuhnya sebagian besar gunungapi di Dunia. Merapi merupakan salah satu dari 129 gunungapi aktif yang ada di Indonesia, dan termasuk gunung yang paling aktif dan paling muda dari deretan gunungapi di Jawa dengan ancaman bahaya utama adalah aliran awan panas (*pyroclastic flow*). Gunungapi yang secara administrasi terletak di Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta ini mempunyai tipe *strato volcano* dengan kandungan magma yang bersifat andesit-basaltik. Gunung ini mempunyai ketinggian 2978 m, diameter 28 km, luas 300-400 km² dan volume 150 km³. Erupsi Merapi sering terjadi dengan siklus rata-rata berkisar antara 2-5 tahun (PVMBG, 2006).

Erupsi Gunung Merapi meninggalkan banyak material yang terdistribusi ke berbagai wilayah. Kondisi geomorfologi kawasan yang berbukit-bukit menyebabkan sebaran material vulkanik yang ada juga beragam. Hal ini akan berpengaruh terhadap transportasi, erosi dan deposisi material vulkanik yang ada (Thouret, 1999).

Pola distribusi material gunungapi, secara umum dipengaruhi oleh tiga proses (USGS, 2017; Macorps, *et.al.*, 2018; Endarto, 2007; Verstappen, 2013), yaitu:

1. Piroklastik Jatuhan (*Fall*)

Endapan jatuhan dicirikan dengan endapan yang terjadi menutupi seluruh topografi, baik yang landai maupun yang curam. Endapan ini terjadi umumnya karena letusan gunungapi yang eksplosif. Pemilahan material terjadi dengan baik, akibat fraksinasi angin saat terjadi pengendapan. Material yang besar biasanya akan jatuh tidak jauh dari mulut gunung. Semakin halus material piroklastik yang keluar dari mulut gunung, maka jarak jatuhnya akan semakin jauh.

2. Piroklastik Aliran (*flow*)

Endapan piroklastik aliran terjadi saat awan material vulkanik (awan panas, batuan dan gas) meluncur dari pusat erupsi eksplosif. Aliran piroklastik umumnya terdiri dari 3 jenis utama, yaitu endapan aliran bongkah dan abu, endapan scoria dan endapan aliran batuapung. Piroklastik aliran umumnya mempunyai kepadatan campuran material vulkanik yang lebih tinggi dibandingkan material piroklastik gelombang. Bentuk dari aliran piroklastik umumnya sortasinya buruk, artinya semua material piroklastik tercampur tidak beraturan.

3. Piroklastik Gelombang (*surge*)

Endapan piroklastik gelombang biasanya terjadi akibat letusan gunungapi yang kemudian teralir. Dengan kata lain, endapan ini terjadi akibat proses piroklastik jatuhan dan piroklastik aliran. Piroklastik gelombang bergerak dengan kecepatan tinggi menjauhi pusat letusan. Endapan dari pola aliran ini umumnya akan menghasilkan lapisan material yang menunjukkan pola aliran yang terjadi.

Pola endapan yang berbeda tersebut akan menyebabkan timbunan material vulkanik yang berbeda.

Material vulkanik yang dikeluarkan oleh gunung berapi biasanya banyak mengandung mineral primer yang berpotensi sebagai sumber hara bagi tanaman. Kecepatan mineral primer ini untuk melapuk sehingga memiliki nilai kekhayatan bagi tanaman sangat dipengaruhi oleh komposisi kation-anion penyusunnya. Kelompok mineral mudah lapuk (*weatherable primary mineral*) biasanya ditandai oleh banyaknya kandungan logam alkali dan alkali tanah seperti Na, K, Ca dan Mg.

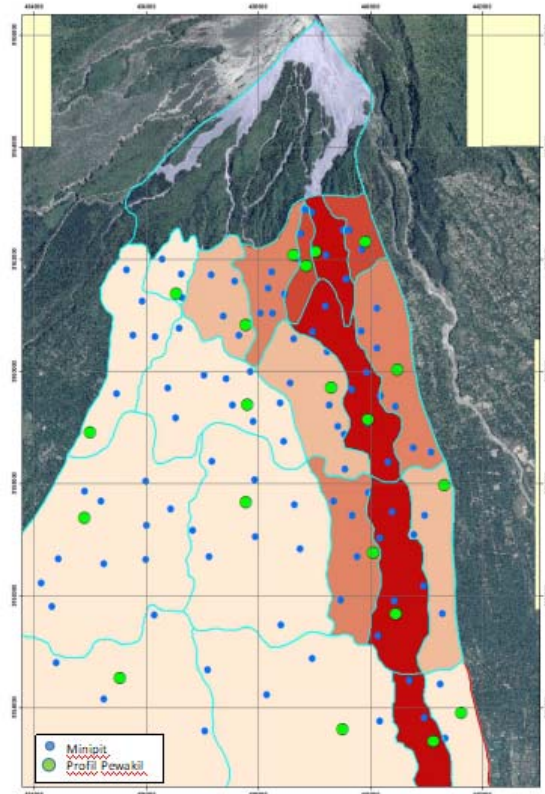
Hasil penelitian Fiantis *et al.* (2009) menunjukkan bahwa kandungan atau komposisi mineral primer pada material vulkanik erupsi Merapi didominasi oleh gelas vulkan (60%) dan

Labradorite (34%). Sedangkan berdasarkan penelitian Sudaryo dan Sutjipto (2009), kandungan logam pada material vulkanik Merapi meliputi Al (1,8 – 5,9%), Mg (1 – 2,4%), Si (2,6 – 28%) dan Fe (1,4 – 9,3%). Kusumastuti (2012) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa kandungan kimia abu vulkanik Merapi didominasi oleh SiO₂ (45,70%), Fe₂O₃ (18,20%), CaO (16,10%), Al₂O₃ (14%) dan K₂O (3,86%). Penelitian Anda dan Sarwani (2012) menunjukkan bahwa komposisi abu vulkanik Merapi dari erupsi tahun 2010 adalah gelas vulkanik 49%, labradorite 26%, augit 13% serta beberapa *trace mineral* seperti *bytownite*, *hypersthene*, *hornblende* dan *opaque*. Hasil penelitian Yuliadi *et al.* (1992) diperoleh komposisi mineral berat (mafik) bahan abu vulkanik yang terdiri atas augit (46-49%), opak (26-46%), turmalin, hiperstin ($\pm 2\%$), hornblende coklat ($\pm 2\%$), dan hornblende hijau. Sedangkan mineral ringan (felsik) tersusun atas mineral andesin (15-30%), labradorit (3-4%), anortit, kaca volkan dan kongresi Fe ($\pm 1\%$). Kadar total unsur dalam abu vulkan Merapi ini diperoleh komposisi sebagai berikut: Si 31,21%, Al 9,76%, Fe 5,26%, Ca 6,4%, dan Na 2,49%.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka perlu dilakukan kajian tentang tipe dan kandungan mineral primer material vulkanik Gunung Merapi sebagai sumber hara pada kawasan yang terdampak erupsi, serta sebarannya guna mendapatkan informasi ketebalan material vulkanik sebagai sumber hara

PROSEDUR PENGUKURAN

1. Penentuan titik sebaran material vulkanik Gunung Merapi
Penentuan titik sampel dilakukan dengan cara meng-*overlay* peta Rupa Bumi Indonesia lembar Kaliurang dan lembar Pakem skala 1:25.000 dengan foto citra satelit sebaran material vulkanik Gunung Merapi hasil erupsi tahun 2010. Berdasarkan luasan kawasan studi, deliniasi satuan peta endapan material menggunakan metode pengamatan lapang yang didasarkan pada toposekuen (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001) dan analisis lanskap pada kawasan didasarkan pada kondisi biofisik. Hasil dari deliniasi kawasan diperoleh titik pengamatan sebaran endapan material vulkanik Gunung Merapi sebanyak 102 titik sebagai dasar pembuatan peta endapan material vulkanik dengan skala 1:25.000. Jumlah dan distribusi titik amatan endapan material vulkanik Gunung Merapi tersaji pada Gambar 1.
2. Penentuan profil perwakilan
Penentuan profil perwakilan dilakukan dengan cara memanfaatkan hasil analisis dari minipit yang didelineasi berdasarkan ketebalan material dan morfologi kawasan. Dasar ketebalan material yang digunakan adalah: 0 - 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 30 cm, 30 - 40 cm, dan lebih dari 100 cm, sesuai dengan hasil pengamatan ketebalan material vulkanik menggunakan minipit. Profil perwakilan yang diperoleh sebanyak 20 buah. Identifikasi terhadap profil perwakilan dilakukan dengan membuat profil tanah berukuran panjang 2m, lebar 1m, dan kedalaman 2m. Hasil penentuan profil perwakilan tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Ketebalan Material, Minipit dan Profil Perwakilan

3. Analisis mineral

Analisis material dilakukan menggunakan X-Ray Diffraction dan mikroskop polarisasi. Analisis ini digunakan untuk menentukan kandungan mineral pada material vulkanik Gunung Merapi.

4. Analisis Kandungan Hara Total

Analisis hara total dilakukan dengan metode destruksi basah (Balittan 2014) yang dimodifikasi. Hara total yang dianalisis meliputi P, K, Ca, Mg, Na, Fe, dan Zn.

5. Analisis Data

Dari hasil survei diperoleh data sebaran ketebalan material vulkanik kemudian diplotkan ke dalam peta. Daerah yang memiliki ketebalan yang sama dijadikan satu dan dibuat deliniasi sehingga membentuk berbagai poligon. Dengan menggunakan program ArcGIS 10.1, luasan masing-masing poligon dapat ditentukan. Berdasarkan data luasan per poligon, ketebalan material vulkanik, dan kadar hara dalam material tersebut maka dapat dihitung potensi nilai keharaannya dengan persamaan:

$$P = L \times k \times BV \times h \text{ (ton/ha)}$$

dimana

P adalah nilai potensi keharaan material vulkanik untuk masing-masing hara (ton/ha),

L adalah luas areal dalam satu poligon (Ha),

K adalah ketebalan material vulkanik (cm),

BV adalah berat volume batuan dalam material vulkanik (g/cm^3)

H adalah kadar masing-masing hara dalam material vulkanik (%).

Berdasarkan data potensi hara tersebut maka dapat diplot ke peta kerja sehingga diperoleh peta potensi masing-masing hara untuk wilayah lereng selatan Gunung Merapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Kawasan Studi

Kawasan studi dibagi ke dalam 4 satuan geomorfologi, yaitu lereng atas (bergunung – kemiringan > 30%), lereng tengah (berbukit – kemiringan 15-30%), lereng bawah (bergelombang – kemiringan 8-15%), dan lereng kaki (datar-berombak – kemiringan 0-8%), dengan ketinggian mulai dari 447 - 1129 mdpl. Kawasan studi berada dalam dua wilayah administrasi, yaitu Kecamatan Pakem dan Kecamatan Cangkringan. Curah hujan yang terjadi pada kawasan ini cukup tinggi, yaitu antara 2500 - 2700 mm/tahun.

Hasil deskripsi tapak menunjukkan bahwa setiap satuan geomorfologi mempunyai bentuk dan sudut kemiringan lahan yang berbeda. Perbedaan morfologi lahan tersebut berpengaruh terhadap kuantitas dan ukuran material piroklastik yang diendapkan di wilayah tersebut.

Deskripsi Tapak dan Profil Perwakilan

Pengamatan morfologi tanah disamping untuk mengetahui tingkat perkembangan tanah juga untuk mengetahui distribusi vertikal sifat fisik dan kimia tanahnya. Kondisi morfologi tanah tercermin dari karakter horison yang terbentuk.

Horison tanah terbentuk karena adanya proses translokasi vertikal koloid mineral maupun organik dari hasil lapukan bahan induk. Pembentukan horison dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain: (1) penambahan material baru dalam tanah, baik material organik maupun an organik; (2) pengurangan atau kehilangan material dari tanah, baik dalam bentuk pengikisan maupun akibat kegiatan biota tanah; (3) transformasi akibat terjadinya berbagai proses kimia; dan (4) translokasi mineral dan partikel organik ke lapisan di bawahnya (Foth, 1990; Sartohadi dkk., 2014). Berdasarkan satuan geomorfologi, deskripsi horison terbagi ke dalam 4 bagian, yaitu *lereng atas* (6 profil tanah), *lereng tengah* (5 profil tanah), *lereng bawah* (5 profil tanah), dan *lereng kaki* (4 profil tanah).

Tabel 1. Deskripsi Tapak dan Profil Perwakilan Satuan Geomorfologi Lereng Atas

Profil	Ketinggian/ Topografi	Penggunaan Lahan	Vegetasi	Lapisan Tanah	Morfogenesis
Kalitengah Lor	1197 mdpl Bergunung (>40%)	Hutan sekunder	<i>A. decurens</i>	3 lap. material; 10 horison	Poligenesis
Kaliadem	1146 mdpl Bergunung (>40%)	-	Edelweis, Pakis	3 lap. material	-
Kinahrejo	1155 mdpl Bergunung (>40%)	Hutan sekunder	<i>A. decurens</i> , sengon	1 lap. material, 5 horison	Monogenesis
Kinahrejo 2	1113 mdpl Bergunung (>40%)	Hutan sekunder	<i>A. decurens</i>	3 lap. material, 5 horison	Poligenesis
Plawangan	1000 mdpl Bergunung (>40%)	Hutan sekunder	Waru, Pakis, Spatudea	1 lap. material, 7 horison	Monogenesis
Turgo	1120 mdpl Bergunung (>40%)	Hutan sekunder	Kayumanis, pakis, waru, pinus	7 horison	Poligenesis

Tabel 2. Deskripsi Tapak dan Profil Perwakilan Satuan Geomorfologi Lereng Tengah

Profil	Ketinggian/ Topografi	Penggunaan Lahan	Lapisan Tanah	Morfogenesis
Srunen	925 mdpl Berbukit (28%)	Kebun	2 lap. material, 6 horison	Poligenesis
Jambu	828 mdpl Berbukit (25%)	Tegalan	3 lap. material, 4 horison	Monogenesis
Petung	886 mdpl Berbukit (18%)	Hutan sekunder	1 lap. material, 6 horison	Poligenesis
Sidorejo	848 mdpl Berbukit (28%)	Kebun	6 horison	Poligenesis
Tritis	1029 mdpl Berbukit (28%)	kebun	10 horison	Poligenesis

Tabel 3. Deskripsi Tapak dan Profil Perwakilan Satuan Geomorfologi Lereng Bawah

Profil	Ketinggian/ Topografi	Penggunaan Lahan	Lapisan Tanah	Morfogenesis
Gading	730 mdpl Bergelombang (15%)	Kebun	2 lap. material, 6 horison	Poligenesis
Ngepringan	578 mdpl Bergelombang (10%)	Kebun	4 lap. material, 2 horison	Monogenesis
Pagerjuran	639 mdpl Bergelombang (13%)	Kebun	1 lap. material, 3 horison	Monogenesis
Balong	690 mdpl Bergelombang (8%)	Kebun	8 horison	Monogenesis
Kemiri Cilik	648 mdpl Bergelombang (10%)	Kebun	5 horison	Monogenesis

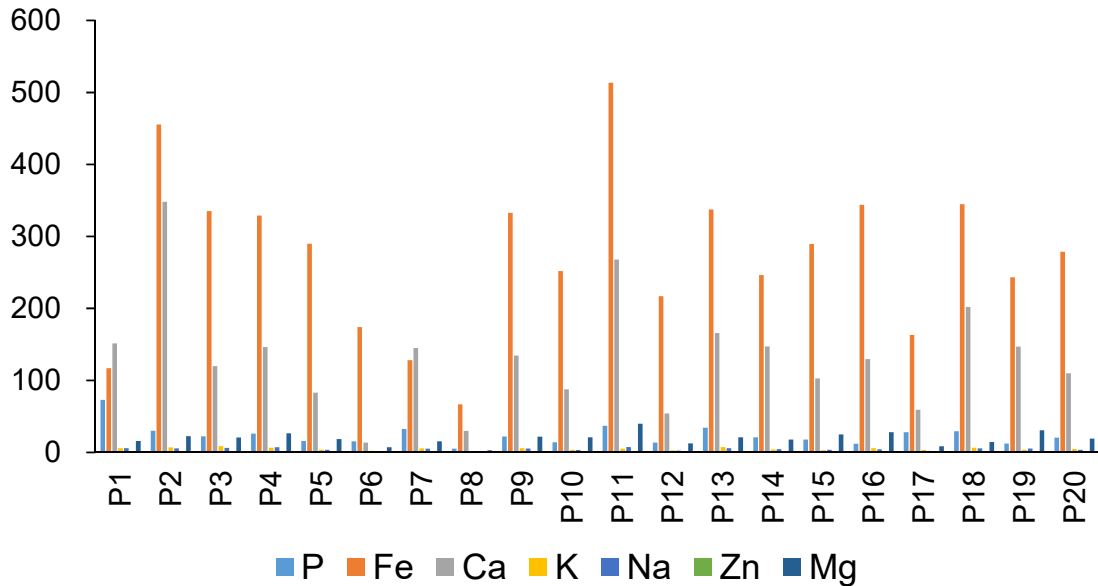
Tabel 4. Deskripsi Tapak dan Profil Perwakilan Satuan Geomorfologi Lereng Kaki

Profil	Ketinggian/ Topografi	Penggunaan Lahan	Lapisan Tanah	Morfogenesis
Mudal	460 mdpl Datar (3%)	kebun campuran	1 lap. material, 4 horison	Monogenesis
Gadinga	447 mdpl Berombak (7%)	Kebun	2 lap. material, 2 horison	Monogenesis
Ngemplak	477 mdpl Berombak (5%)	Kebun	4 horison	Monogenesis
Trojayan	514 mdpl Datar (3%)	Tegalan	6 horison	Monogenesis

POTENSI NILAI KEHARAAN

Potensi hara dari material vulkanik diperoleh berdasarkan jumlah unsur hara total yang terkandung pada material tersebut. Gunung Merapi merupakan gunung yang relatif muda, dengan periode erupsi 2 - 5 tahun sekali (BVMBG, 2016). Kondisi yang demikian, menyebabkan tanah yang terbentuk pada kawasan ini merupakan tanah muda yang belum mengalami proses pelapukan lebih lanjut. Hal tersebut menyebabkan sebagian besar tanah yang ada masing mengandung material vulkanik yang cukup banyak. Potensi hara pada lereng selatan Gunung Merapi dihitung berdasarkan asumsi bahwa semua hara yang terkandung pada mineral primer akan melapuk. Besarnya potensi hara tersebut disajikan pada

Gambar 2 yang merupakan interpretasi dari kawasan lereng atas, lereng tengah, lereng bawah, dan lereng kaki.



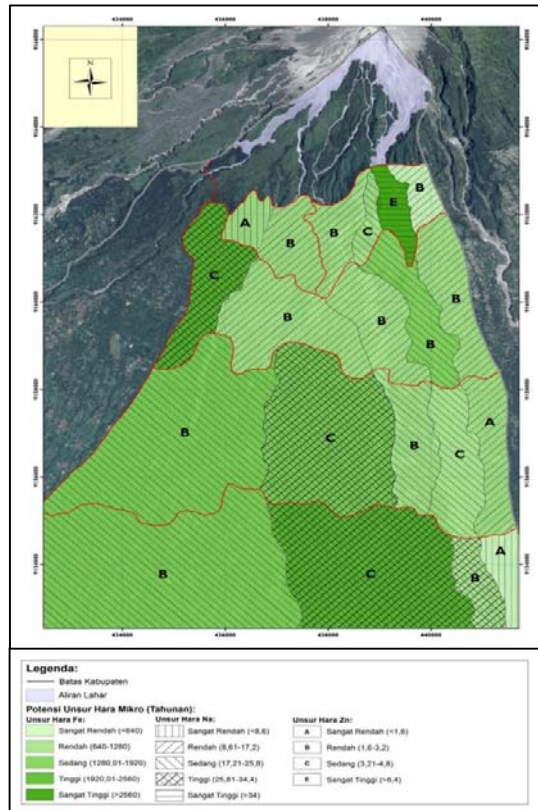
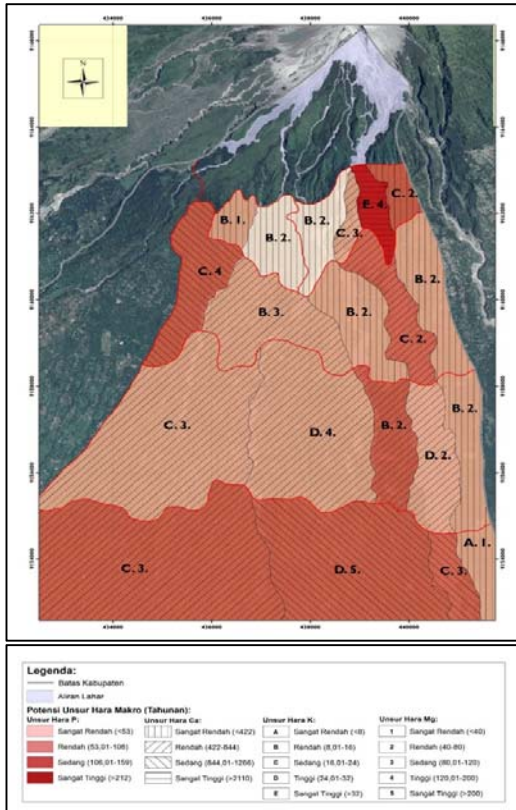
Berdasarkan Gambar 2, potensi hara tertinggi yang teridentifikasi pada satuan geomorfologi lereng atas adalah hara Ca. Potensi hara Ca yang tinggi tersebut teridentifikasi pada profil perwakilan P2 (Kaliadem). Hara berikutnya yang teridentifikasi tinggi adalah Fe, yang juga berasal dari profil perwakilan P2 (Kaliadem). Besarnya potensi hara pada profil perwakilan ini disebabkan tebalnya lapisan material yang terukur, yaitu mencapai 400 cm. Tingginya hara yang ada menunjukkan kandungan mineral primer yang masih terikat kuat pada material vulkanik, sehingga potensi yang terukur juga sangat tinggi.

Potensi hara tertinggi pada satuan geomorfologi lereng tengah, umumnya berada di horison B, kecuali pada profil perwakilan P7 (Srunen) dan P11 (Tritis) (Tabel 6). Pada profil perwakilan P7 (Srunen), potensi hara tertinggi terdapat pada horison IA, yaitu horison A yang berada pada genesis pertama. Tingginya potensi hara pada horison IA ini akibat adanya suplai hara dari horison C yang masih berjalan, dan belum terbentuk horison B. Sedangkan pada profil perwakilan P11 (Tritis), potensi hara tertinggi terdapat pada horison C. Tingginya potensi hara pada horison C ini karena proses perkembangan tanah masih berada pada tahap awal, sehingga hara yang ada masih menumpuk pada horison C. Horison C ini merupakan bahan induk bagi proses perkembangan tanah yang ada di daerah tersebut. Potensi hara tertinggi dari satuan geomorfologi lereng tengah adalah hara Fe. Potensi hara Fe yang tinggi mendominasi pada semua profil perwakilan. Hara kedua yang potensinya tinggi adalah hara Ca. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan plagioklas yang cukup tinggi, sehingga Ca yang terukur juga tinggi (Goldschmidt, 1958; Mason. & Carleton, 1982).

Pada satuan geomorfologi lereng bawah, potensi hara tertinggi ditemukan pada horison C, kecuali pada profil perwakilan P12 (Srunen) dan profil perwakilan P16 (Kemiri Cilik). Tingginya potensi hara pada horison C menunjukkan bahwa mineral primer yang ada pada batuan induk masih terikat kuat. Potensi hara secara keseluruhan dari satuan geomorfologi lereng bawah tertinggi adalah Fe. Tingginya Fe pada kawasan ini karena kandungan mineral primer piroksin dan hornblende yang terdapat pada material vulkanik Merapi. Hara berikutnya yang teridentifikasi cukup tinggi adalah Ca. Kandungan Ca yang tinggi ini berasal dari mineral primer plagioklas yang mendominasi pada kandungan mineral yang ada.

Pada satuan geomorfologi lereng kaki, potensi hara tertinggi ditemukan pada profil perwakilan P19 (Ngemplak). Hal ini dikarenakan sebagian besar horizon yang ada pada P19 merupakan horizon C. Potensi hara yang tinggi karena sebagian besar hara belum memaluk dan masih terikat pada horizon C. Potensi hara terendah ditemukan pada profil perwakilan P17 (Mudal). Hal tersebut terjadi karena pada P17 sudah terjadi proses pelepasan hara dari bahan induknya. Potensi hara tertinggi yang teridentifikasi adalah Fe. Hal tersebut sangat terkait dengan kandungan mineral primer yang ada pada material vulkanik Merapi. Sumber Fe yang teridentifikasi pada material vulkanik Merapi adalah piroksin dan hornblende. Hara berikutnya yang teridentifikasi cukup tinggi adalah hara Ca. Tingginya Ca pada kawasan ini karena adanya kandungan plagioklas yang cukup tinggi.

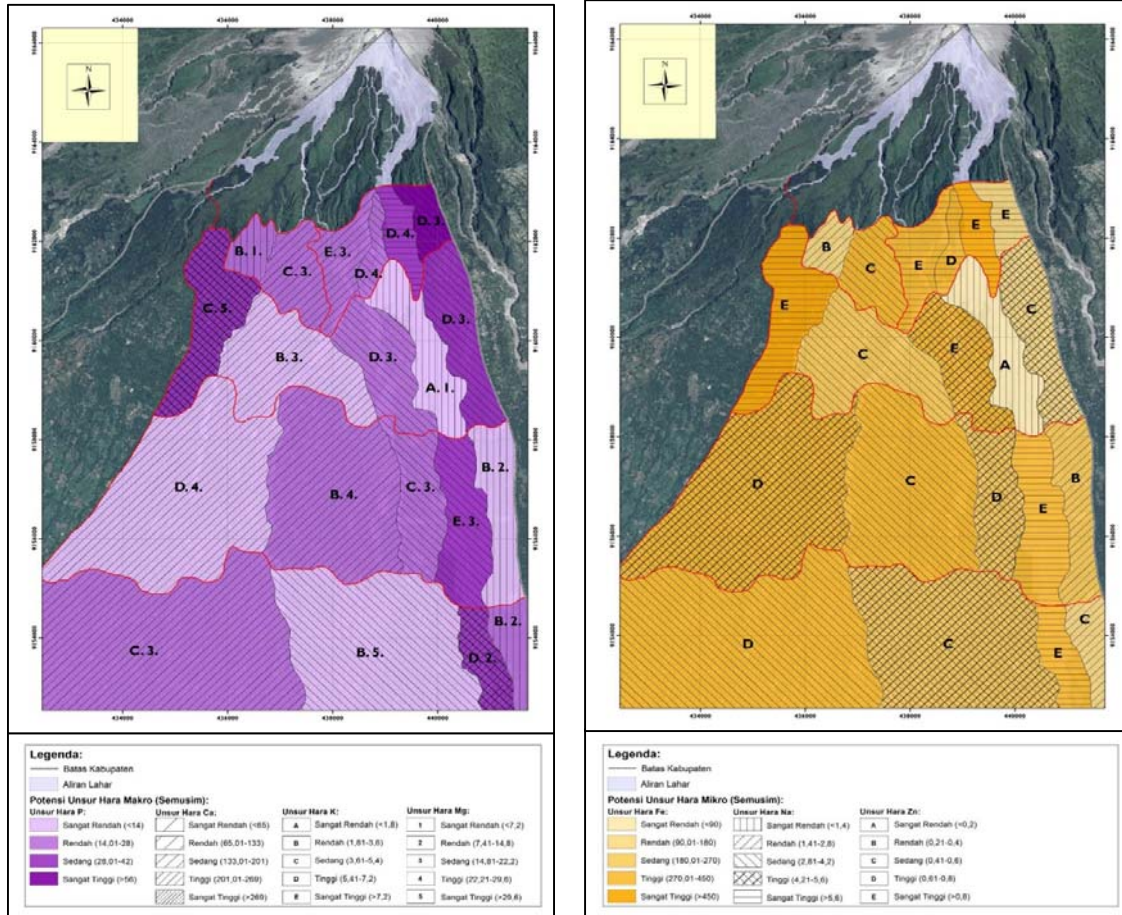
Berdasarkan potensi hara yang teridentifikasi pada lereng selatan Gunung Merapi, dapat dituangkan pada peta potensi hara yang ada. Secara keseluruhan, potensi hara tertinggi ditemukan pada lereng atas, kemudian lereng bawah, lereng tengah, dan yang paling rendah ditemukan pada lereng kaki. Potensi hara pada lereng selatan Gunung Merapi tersaji pada Gambar 2-5. Gambar 2-3 menggambarkan potensi hara untuk tanaman tahunan, sedangkan Gambar 4-5 menggambarkan potensi hara untuk tanaman semusim. Potensi hara untuk tanaman tahunan diperhitungkan sampai pada kedalaman 200 cm, sedangkan untuk tanaman semusim pada kedalaman 50 cm.



Berdasarkan peta potensi hara untuk tanaman tahunan, potensi hara tertinggi terdapat pada kawasan yang mempunyai timbunan material segar hasil erupsi Gunung Merapi. Sedangkan pada kawasan yang mempunyai potensi hara rendah, umumnya merupakan kawasan dengan tanah yang sudah berkembang lebih lanjut. Artinya, pada kawasan tersebut material segar dalam bentuk regolit (horison C), keberadaannya terbatas karena sudah terjadi pelapukan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada material vulkanik Merapi yang masih segar,

potensi hara yang dimiliki cukup tinggi. Keberadaan hara yang potensial tersebut masih terikat pada material vulkanik dan terkandung pada mineral primer.

Selain potensi hara untuk tanaman tahunan, kawasan lereng selatan Gunung Merapi juga mempunyai potensi hara untuk tanaman semusim. Gambar 19-20 menyajikan peta potensi hara P, K, Ca, Mg, Na, Fe dan Zn untuk tanaman semusim pada lereng selatan Gunung Merapi.



Berdasarkan hasil analisis di atas, dapat dilihat bahwa sebagian besar potensi hara terdapat pada satuan geomorfologi lereng atas, yaitu pada kawasan yang mempunyai timbunan material vulkanik Merapi cukup banyak. Hal ini membuktikan bahwa pada material vulkanik Merapi tersebut mempunyai kandungan mineral primer yang mengikat unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Berdasarkan analisis XR-D, material vulkanik Merapi mengandung mineral primer plagioklas, piroksin, dan hornblende. Sedangkan berdasarkan penelitian Fiantis (2009), material vulkanik Merapi juga mengandung apatit. Mineral plagioklas mempunyai rumus kimia $(\text{Na,Ca})\text{Al}_{1-2}\text{Si}_{3-2}\text{O}_8$. Plagioklas ini umumnya terdiri dari Albite dengan rumus kimia $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, dan Anorthit yang mempunyai rumus kimia $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. Dari rumus kimia tersebut dapat diketahui bahwa sumber hara Ca dan Na pada lereng selatan Gunung Merapi berasal dari plagioklas.

Piroksin merupakan sekumpulan mineral silikat yang membentuk batuan, dimana komposisi di dalamnya dapat berubah-ubah, antara lain kalsium, magnesium, dan kandungan besi yang mendominasi (Simmons, 2018). Komposisi kimia dari piroksi dinyatakan dalam rumus umum XYZ_2O_6 , dimana $\text{X} = \text{Na}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Li}^+$; $\text{Y} = \text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Ti}^{4+}$; dan $\text{Z} = \text{Si}^{4+}, \text{Al}^{3+}$. Substitusi kimia yang dapat terjadi tergantung pada ukuran yang tersedia dalam struktur piroksin dan muatan kation pengganti. Pada X kation biasanya akan lebih besar dibandingkan Y kation. Apabila ion pengganti berbeda muatan, maka

netralitas listrik akan dipertahankan oleh substitusi gabungan. Berdasarkan komposisi kimia piroksin, maka dapat diketahui bahwa sumber Fe, Mg dan Mn dapat diperoleh dari piroksin yang ada pada material vulkan. Secara umum piroksin dapat dibedakan menjadi 5 (lima) bagian, yaitu *magnesium-iron pyroxenes*, *calcium pyroxenes*, *calcium-sodium pyroxenes*, *sodium pyroxenes*, dan *lithium pyroxenes* (Simmons, 2018). Dari masing-masing jenis piroksin tersebut mempunyai komposisi kimia yang berbeda. Akibatnya kandungan hara yang terdapat pada mineralnya juga berbeda.

Mineral hornblende adalah bagian dari mineral amphibol yang banyak ditemukan pada batuan beku dan batuan metamorf. Mineral ini mempunyai komposisi kimia yang bervariasi, tetapi semuanya berasal dari golongan inosilikat rantai ganda. Komposisi kimia dari hornblende secara umum adalah $(Ca,Na)_{2-3}(Mg,Fe,Al)_5(Si,Al)_8O_{22}(OH,F)_2$. Berdasarkan komposisi kimia tersebut dapat diketahui bahwa sumber hara Ca, Na, Mg, dan Fe yang menjadi potensi hara pada kawasan lereng selatan Gunung Merapi berasal dari mineral tersebut.

Apatit merupakan bagian dari kelompok mineral fosfat, yang merupakan sumber fosfor utama di dunia. Apatit mempunyai rumus kimia $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH)$. Berdasarkan rumus kimia tersebut dapat diketahui bahwa potensi fosfat yang ditemukan di lereng selatan Gunung Merapi berasal dari mineral ini.

KESIMPULAN

Material vulkanik Gunung Merapi mempunyai potensi hara yang cukup besar sebagai sumber nutrisi bagi tanaman yang tumbuh di atasnya. Potensi hara tertinggi adalah hara Fe, diikuti oleh hara Ca, hara P, hara Mg, hara K, hara Na, dan yang terakhir adalah hara Zn.