

# Invasi jenis eksotis pada areal terdegradasi pasca erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi

## Invasion of exotic species on degraded land after eruption in mount Merapi National Park

HENDRA GUNAWAN<sup>∇</sup>, N.M. HERIYANTO<sup>∇∇</sup>, E. SUBIANDONO<sup>∇∇∇</sup>, A.F. MAS'UD<sup>∇∇∇∇</sup>, H. KRISNAWATI<sup>∇∇∇∇∇</sup>

Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan dan Lingkungan Hidup. Jl. Gunung Batu No. 5. PO Box 165, Bogor 16001, Jawa Barat. Tel. +62-251-8633234; 7520067. Fax. +62-251 8638111. <sup>∇</sup>email: hendragunawan1964@yahoo.com, <sup>∇∇</sup>nurmheriyanto88@yahoo.com, <sup>∇∇∇</sup>endros7@yahoo.co.id, <sup>∇∇∇∇</sup>afmsd@yahoo.com, <sup>∇∇∇∇∇</sup>haruni@dephut.go.id

Manuskrip diterima: 26 Maret 2015. Revisi disetujui: 1 Juli 2015.

**Abstrak.** Gunawan H, Heriyanto NM, Subiandono E, Mas'ud AF, Krisnawati H. 2015. Invasi jenis eksotis pada areal terdegradasi pasca erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1027-1033*. Pasca erupsi Gunung Merapi pada Oktober-November 2010, ekosistem hutan Taman Nasional Gunung Merapi seluas 6.145,05 ha mengalami kerusakan hampir 76,87%. Sekitar 766,67 ha (12,48%) di antaranya vegetasinya hilang dan menjadi hamparan pasir vulkanik. Kondisi tanah yang subur dan iklim yang basah telah menyebabkan hamparan pasir vulkanik tersebut cepat dikolonisasi kembali oleh jenis-jenis pionir melalui suksesi alami. Hal yang tidak diprediksi sebelumnya adalah munculnya spesies asing yang bersifat invasif, yaitu: diantaranya *Acacia decurrens*. Munculnya spesies ini dikhawatirkan mengganggu ekosistem alami hutan pegunungan yang dikonservasi oleh Balai Taman Nasional Gunung Merapi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang spesies asing yang hadir dalam proses suksesi alam di Gunung Merapi pasca erupsi. Penelitian ini menggunakan metode analisis vegetasi kombinasi garis berpetak. Hasil penelitian menemukan bahwa dari 29 jenis pohon yang mengkolonisasi areal terdampak erupsi terdapat 10 jenis pohon yang bukan asli Gunung Merapi. Jenis asing paling invasif dan mendominasi proses awal suksesi adalah *A. decurrens* dengan indeks nilai penting tertinggi yaitu: 32.62. Kecepatan invasi jenis ini sangat tinggi yaitu: dalam waktu 8 bulan pasca erupsi (Juli 2011) telah menguasai areal hamparan pasir vulkanik dengan kerapatan 3000 pohon/ha di Resort Cangkring dan 8.214 pohon/ha Resort Kemalang. Delapan belas bulan kemudian (Maret 2012) kerapatan *A. decurrens* di Cangkring menjadi 7000 pohon/ha dan di Kemalang menjadi 43.333 pohon/ha. Mengingat kehadiran jenis asing invasif tidak dikehendaki dalam pengelolaan kawasan konservasi, maka perlu dilakukan upaya pengendalian agar jenis asing yang muncul di dalam kawasan Taman Nasional Gunung Merapi tidak mengganggu dan secara perlahan digantikan dengan jenis asli melalui program restorasi.

**Kata kunci:** Spesies, eksotis, invasif, erupsi, Merapi

**Abstract.** Gunawan H, Heriyanto NM, Subiandono E, Mas'ud AF, Krisnawati H. 2015. *Invasion of exotic species on degraded land after eruption in Mount Merapi National Park. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1027-1033*. After the huge eruption of Merapi mountain in October-November, 2010, the forest ecosystem of Mount Merapi National Park was degraded heavily, which covered almost 76,87% of 6.145.05 Ha area. Around 766.67 ha or 12.48% of the degraded area became a desert of volcanic sand without vegetation at all. However, fertile soil combined with humid climate has changed the degraded land scenario rapidly through re-colonization of pioneer species due to natural succession process. Unfortunately, an alien species named *Acacia decurrens* has invaded the bare land unpredictably. The invasion of *A. decurrens* is supposed to disturb the natural ecosystem of mountainous forest conserved by the national park of Mount Merapi. The objectives of this research were to study the growth and behavior of alien species in natural succession process on degraded land in Mount Merapi National Park. A combination of line and multi-square plots method was applied for vegetation analysis. The research found 29 species of tree seedlings that colonized the bare land where ten species were not indigenous in Mount Merapi. The most invasive among the ten exotic species was *A. decurrens* which had the highest important value index (32.62). The speed of invasion of *A. decurrens* was very high. Within the eight months after the eruption in July 2011, this species covered the bare land with 3000 plants per hectare in Cangkring Resort and 8.214 plants per hectare in Kemalang Resort. Eighteen months after the eruption in March 2012, the density of *A. decurrens* in Cangkring Resort increased to 7000 trees per hectare and in Kemalang Resort became 43.333 trees per hectare. As an unwanted species in a conservation area, the presence of *A. decurrens* must be controlled and gradually replaced by indigenous species through a restoration program.

**Keywords:** Species, exotic, invasive, eruption, Merapi

### PENDAHULUAN

Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 134/Menhut-II/2004 tanggal 4 Mei 2004 dengan luas ±

6.410 ha (Departemen Kehutanan 2007). Kawasan TNGM terletak di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 1.283,99 ha (Kabupaten Sleman) dan di Provinsi Jawa Tengah 5.126,01 ha (Kabupaten Magelang, Boyolali dan Klaten). TNGM merupakan perwakilan ekosistem hutan hujan

pegunungan dengan puncak tertingginya 2.965 m dpl (BTNGM 2009a). Ekosistem tersebut sangat dipengaruhi oleh aktivitas Gunung Merapi yang merupakan salah satu gunung berapi paling aktif di dunia.

Gunung Merapi mengalami erupsi pada 26 Oktober 2010 sampai 6 November 2010 dan merupakan erupsi terbesar dalam kurun waktu 100 tahun atau sejak 1870. Selain menimbulkan ratusan korban jiwa, harta benda dan infrastruktur. Erupsi juga menyebabkan sekitar 77% ekosistem hutan mengalami degradasi, dimana 12,5% atau  $\pm 766,67$  ha mengalami degradasi berat sehingga yang tampak hanya hamparan pasir vulkanik. Sekitar 2.207,61 atau 36% mengalami degradasi sedang dan 1.745,54 atau 28% hanta mengalami degradasi ringan. Hanya 23% atau  $\pm 1.425,22$  ha yang tidak terkena dampak erupsi (Gunawan et al. 2013c).

Menurut Gunawan et al. (2013d) Erupsi Gunung Merapi pada bulan Oktober 2010 telah menyebabkan kesesuaian habitat satwaliar berubah yang berdampak pada perubahan distribusi spasial satwaliar. Enam jenis mamalia yang diteliti sebagian besar (44,4%) tersebar hutan yang tidak terdampak erupsi, 14,8% berada di hutan dengan kerusakan sedang dan 18,5% berada di hutan dengan kerusakan ringan. Disamping itu 22,2% satwa mamalia menyebar di luar kawasan hutan. Di areal dengan kerusakan parah tidak ditemukan tanda-tanda keberadaan keenam jenis mamalia tersebut.

Ekosistem hutan yang terdegradasi di TNGM akibat erupsi Gunung Merapi perlu direstorasi agar fungsi-fungsinya dapat kembali, sebagai habitat satwa dan pelindung sistem hidrologi (Gunawan et al. 2013c). Sebelum sempat dilakukan restorasi secara menyeluruh, areal yang terdegradasi telah mulai memulihkan dirinya sendiri melalui suksesi sekunder. Hal ini ditunjukkan oleh tumbuhnya rumput dan beberapa jenis tumbuhan bawah lainnya di areal dengan kategori degradasi berat.

Mengingat hutan TNGM, sebagian pernah menjadi hutan tanaman produksi dan dikelilingi oleh lahan masyarakat dengan berbagai jenis tanaman pohon yang sebagian diantaranya merupakan jenis eksotik yang diintroduksi, maka ada kekhawatiran jenis-jenis eksotik tersebut akan mengkolonisasi lahan-lahan kosong yang terdegradasi oleh erupsi. Kekhawatiran ini terutama terhadap jenis-jenis yang bersifat *invasive* karena dapat mengancam jenis asli dan menggantikan ekosistem asli Gunung Merapi. Salah satu jenis eksotik yang bersifat *invasive* adalah *Acacia decurrens* yang masih di tanam oleh masyarakat di sekitar TNGM. Jenis ini berasal dari Australia dan diintroduksi oleh Perum Perhutani sebagai tanaman penyangga karena memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, misalnya kayunya untuk pembuatan arang sofa berkualitas super dan kulitnya diekstrak untuk industri batik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis pohon pionir yang mengkolonisasi areal-areal terdegradasi akibat erupsi dan mempelajari perilaku jenis *invasive* dalam suksesi sekunder di TNGM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengendalian jenis-jenis *invasive* dan bahan masukan dalam membuat rancangan restorasi yang akan dilaksanakan.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan lokasi

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Oktober 2012 di Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM), di Provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta. Petak petak contoh analisis vegetasi dibuat di empat wilayah resort yaitu Kemalang, Pakem, Cangkring dan Dukun.

### Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain GPS, kamera foto, meteran, *caliper*, tali plastik, pengukur tinggi pohon, gunting stek dan alat tulis. Bahan yang diteliti adalah vegetasi di dalam petak-petak contoh. Bahan yang digunakan antara lain tallysheet dan bahan pembuatan herbarium (alkohol 70%, koran bekas dan plastik) serta peta wilayah kerja TNGM.

### Metode

Data yang dikumpulkan adalah vegetasi yang tumbuh di areal terdampak erupsi. Vegetasi dikelompokkan dalam kelas pohon, tiang, pancang dan anakan atau tumbuhan bawah. Untuk mendapatkan informasi parameter vegetasi dilakukan analisis vegetasi. Analisis vegetasi menggunakan metode kombinasi garis berpetak. Pengolahan data untuk mengetahui parameter vegetasi tersebut menggunakan rumus-rumus sebagai berikut (Kusmana 1997):

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan} &= \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak contoh}} \\ \text{Kerapatan Relatif (KR)} &= \frac{\text{Kerapatan suatu je}}{\text{Kerapatan seluruh je}} \times 100\% \\ \text{Frekuensi} &= \frac{\text{Sub petak ditemukan suatu je}}{\text{Jumlah sub petak}} \\ \text{Frekuensi Relatif (FR)} &= \frac{\text{Frekuensi suatu je}}{\text{Frekuensi seluruh je}} \times 100\% \\ \text{Dominansi} &= \frac{\text{Luas bidang dasar suatu je}}{\text{Luas petak contoh}} \\ \text{Dominansi Relatif (DR)} &= \frac{\text{Dominansi suatu je}}{\text{Dominansi seluruh je}} \times 100\% \\ \text{Indeks Nilai Penting (INP)} &= \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \end{aligned}$$

Untuk menghitung Indeks Keragaman Jenis vegetasi digunakan rumus dari Shannon Wiener yaitu (Magurran 1988; Odum 1994):

$$H' = - \sum p_i \log p_i, \text{ dimana } p_i =$$

$p_i$  adalah perbandingan antara jumlah individu spesies ke  $i$  dengan jumlah total individu. Logaritma yang digunakan adalah logaritma dasar 10 atau logaritma natural ( $\ln$ ). Rumus ini dapat diubah menjadi:

$$H' = \frac{\ln N - \sum f_i \ln f_i}{N}$$

Untuk mengetahui struktur komunitas tingkat kerusakan maka dihitung nilai keseragaman antar jenis atau indeks *evenness* ( $E$ ) Shannon dengan rumus sebagai berikut (Odum 1994):

$$e = \frac{H'}{\ln S}$$

dimana  $S$  adalah banyaknya jenis pada suatu lokasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Suksesi sekunder pasca erupsi

Gunawan et al. (2013c) mengelompokkan areal terdegradasi akibat erupsi Gunung Merapi menjadi empat kelas seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Pada bulan Juli 2011 atau delapan bulan pasca erupsi dilakukan pengamatan terhadap vegetasi di empat lokasi yang terdegradasi berat yaitu Resort Dukun, Resort Pakem, Resort Cangkringan dan Resort Kemalang. Keempat areal tersebut pada saat erupsi terjadi merupakan hamparan pasir vulkanik dan tidak ada tumbuhan apapun yang hidup di atasnya, walaupun sebelumnya bervegetasi hutan. Pengamatan untuk mengetahui suksesi vegetasi dengan menginventarisir jenis-jenis anakan pohon dan tumbuhan bawah yang tumbuh. Untuk mengetahui kolonisasi oleh jenis-jenis pohon-pohon, maka pengamatan dan analisis difokuskan pada vegetasi yang habitusnya pohon.

Pengetahuan tentang jenis-jenis pohon yang tumbuh pada awal suksesi dapat menjadi indikator bahwa jenis-jenis tersebut merupakan jenis pionir. Pengetahuan ini penting untuk pemilihan jenis pada saat melakukan restorasi. Karena jenis pionir umumnya mudah tumbuh atau mudah beradaptasi dengan kondisi ekstrim seperti kondisi pasca erupsi. Rekapitulasi hasil analisis vegetasi pada areal terdegradasi setelah delapan bulan pasca erupsi disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 tampak bahwa di keempat lokasi ditemukan jumlah jenis total yang berbeda dan jumlah jenis eksotik yang berbeda pula. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kondisi vegetasi utuh di dekatnya sebagai sumber kolonisasi. Di Resort Pakem paling banyak ditemukan jenis-jenis pohon yang mengkolonisasi. Demikian juga jenis-jenis asli yang hadir pada areal terdegradasi berjumlah paling banyak (15 jenis) dibandingkan tiga lokasi lainnya. Hal ini diduga karena areal tersebut cukup dekat dengan sumber kolonisasi yaitu di kompleks hutan Kaliurang atau Plawangan Turgo. Komplek hutan Plawangan meskipun dekat dengan areal terdegradasi berat, namun kondisinya relatif utuh tidak terdampak, sehingga masih bisa menjadi sumber benih bagi kolonisasi areal terdegradasi di sekitarnya. Areal terdegradasi berat di Resort Pakem setelah mendapat kolonisasi juga memiliki indeks keanekaragaman jenis tertinggi dibandingkan dengan ketiga lokasi lainnya.

Dalam hal kerapatan, tampak bahwa Resort Kemalang memiliki vegetasi paling rapat, namun ini merupakan jenis *invasive*, yaitu *A. decurrens*. Hal ini juga didukung oleh nilai indeks keanekaragaman jenis dan indeks kemerataan jenis yang paling rendah yang menunjukkan adanya dominansi satu jenis spesies terhadap jenis yang lain. Dalam hal ini *A. decurrens* merupakan jenis yang mendominasi dan bersifat *invasive* menguasai wilayah terdegradasi berat di Kemalang. Sementara itu, jenis-jenis asli yang dapat mencapai areal ini jumlahnya hanya lima jenis. Hal ini disebabkan hutan utuh yang menjadi sumber kolonisasinya cukup jauh dibandingkan ke tiga lokasi lainnya.

Areal terdegradasi di Resort Dukun dan Cangkringan juga relatif dekat dengan hutan utuh yang menjadi sumber

kolonisasinya, namun areal ini juga dekat dengan lahan budidaya masyarakat di sekitar TNGM. Demikian juga dengan Resort Pakem. Oleh karena itu, ketiga areal terdegradasi tersebut juga mendapat kolonisasi dari jenis-jenis di luar kawasan hutan. Secara berurutan jenis asing atau eksotis paling banyak dijumpai di Resort Dukun (8 jenis), Cangkringan (4 jenis) dan Pakem (3 jenis). Sementara di Resort Kemalang hanya dijumpai satu jenis asing yaitu *A. decurrens*.

### Jenis-jenis pionir di areal terdegradasi

Pasca erupsi dengan kondisi lahan terbuka dengan cahaya matahari 100% mencapai permukaan tanah (tidak ada naungan) dan kondisi substrat tanah berupa abu dan pasir vulkanik yang bersifat asam, hanya jenis-jenis tertentu yang mampu tumbuh mengkolonisasi areal ekstrim tersebut. Jenis-jenis yang mampu tumbuh dan berkembang cepat di areal terbuka umumnya adalah jenis-jenis pionir yang bersifat intoleran terhadap naungan. Jenis-jenis pionir tersebut memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi-kondisi habitat yang ekstrim atau marginal.

Hasil inventarisasi di empat plot pengamatan areal terdegradasi berat pada bulan ke delapan pasca erupsi menemukan 29 jenis anakan pohon yang tumbuh di areal tersebut. Di antara jenis-jenis pionir tersebut, 10 jenis diantaranya bukan jenis asli Gunung Merapi, tetapi merupakan jenis introduksi, baik sengaja maupun tidak sengaja. Ternyata jenis-jenis tersebut juga tumbuh sebagai tumbuhan awal suksesi pasca erupsi.

Salah satu jenis introduksi memiliki kerapatan tertinggi yang ditunjukkan oleh parameter Kerapatan Relatif (KR) dan penyebaran yang luas yang diindikasikan oleh nilai Frekuensi Relatif (FR). Jenis tersebut adalah *A. decurrens* yang bersifat *invasive*. Jenis asli yang memiliki nilai kerapatan dan frekuensi relatif tinggi adalah Puspa (*Schima wallichii* (DC.) Korth.) yang diikuti oleh jenis-jenis asli lainnya seperti Anggrung (*Trema orientale* Bl.) dan Tutup ijo (*Macaranga triloba* Muell. Arg.). Rekapitulasi jenis-jenis yang mengkolonisasi areal terdegradasi berat disajikan pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 sebenarnya tampak bahwa jenis asli yang mengkolonisasi areal terdegradasi berat lebih banyak dibandingkan jenis eksotik, namun daya survivalnya kalah dari beberapa jenis eksotik. Hal ini diduga berkaitan dengan sifat-sifat fisiologis dari jenis-jenis pohon tersebut. Gambar 1 bertujuan memberikan gambaran daya adaptasi anakan pohon dengan pendekatan nilai frekuensi relatifnya. Nilai frekuensi relatif dapat menjadi indikator kesesuaian jenis terhadap tempat tumbuh, sehingga jenis yang memiliki nilai frekuensi relatif tinggi berarti ditemukan di berbagai tempat tumbuh yang mengindikasikan bahwa jenis tersebut mampu beradaptasi dengan tempat-tempat dimana jenis tersebut ditemukan. Dengan perkataan lain jenis tersebut memiliki kemampuan kolonisasi yang relatif lebih tinggi.

### Jenis eksotik pasca erupsi

Dari Tabel 3 tampak jelas bahwa areal terdampak erupsi telah diinvasi oleh jenis eksotik. Ditemukan 10 jenis eksotik yang menjadi pionir dalam sukses alam atau

rekolonisasi areal terdampak. Kesepuluh jenis tersebut disajikan pada Tabel 4.

Meskipun pada tingkat anakan, jenis eksotik belum mendominasi, namun karena sifatnya yang pionir dan intoleran terhadap naungan, maka dalam waktu yang relatif singkat jenis eksotik dapat mendominasi kawasan dan menekan jenis-jenis asli. Sebagai gambaran pada Gambar 3 ditunjukkan perbandingan kerapatan anakan pohon asli dan eksotik pada areal terdampak yang diamati.

Dari Gambar 3 tampak bahwa jenis eksotik di empat lokasi terdegradasi hampir mencapai 50% menguasai wilayah melalui suksesi alam. Dari 10 jenis eksotik, *A. decurrens* merupakan yang paling bersifat *invasive* sehingga membahayakan spesies asli. Apabila tidak ada campur tangan manusia, maka ekosistem yang terbentuk menjadi tidak seperti yang diinginkan yaitu ekosistem yang hampir sama dengan sebelum erupsi. Oleh karena itu, proses *recovery* ekosistem pasca erupsi memerlukan pengendalian dan campur tangan manusia agar proses pemulihan fungsi-fungsi ekosistem berjalan lancar dan terarah sesuai dengan tujuan pengelolaan kawasan.

#### **Invasi *Acacia decurrens* pasca erupsi**

Jenis eksotik yang paling invasif menguasai areal-areal terdegradasi adalah *A. decurrens*. Jenis ini sangat mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan baru pasca erupsi. Invasi *A. decurrens* sangat mengkhawatirkan karena dapat mendesak jenis-jenis asli. Dari pengamatan tampak ada hubungan antara tingkat kerusakan dengan laju invasi *A. decurrens*, dimana di areal yang rusak parah diinvasi *A. decurrens* lebih banyak dibandingkan dengan areal yang kerusakan vegetasinya sedang dan ringan. Bahkan di areal berhutan yang tidak terdampak erupsi tidak terjadi invasi *A. decurrens*. Hubungan tersebut diindikasikan oleh kerapatan pohon *A. decurrens* di berbagai tingkat kerusakan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.

Tampaknya *A. decurrens* lebih menyukai areal terbuka. Kondisi tanah yang panas serta terbuka diperkirakan telah menstimulasi perkecambahan biji dan pertumbuhan anakan *A. decurrens*. Sebaliknya, pada areal yang ternaungi, *Acacia decurrens* tidak dapat tumbuh dengan baik. Bahkan di hutan alam yang rapat dengan tutupan tajuk hampir 90%, anakan *A. decurrens* tidak ditemukan walaupun di sekitarnya terdapat pohon induk *A. decurrens*. Jika hipotesis ini benar maka menurut Gunawan (2013b) ada sekitar 590.46 ha areal terdegradasi berat yang potensial tinggi diinvasi oleh *A. decurrens* dan di sisi lain sangat rendah peluangnya untuk dikolonisasi oleh jenis-jenis asli dari hutan yang masih utuh karena jaraknya yang jauh. Areal rusak berat yang memiliki peluang dikolonisasi oleh hutan di dekatnya hanya 37.90 Ha.

Laju invasi *A. decurrens* di areal-areal terdegradasi, terutama di areal terdegradasi berat dan sedang, dapat dikatakan sangat cepat. Gambar 5 menunjukkan perkembangan kerapatan pohon *A. decurrens* di Resort Dukun dan Resort Kemalang. Perkembangan kerapatan di Resort dukun relatif lebih lambat karena berada di areal terdegradasi sedang, sementara di Resot Kemalang sangat cepat karena berada di areal terdegradasi berat.

Jenis-jenis asli yang bersifat pionir dan potensial untuk menghijaukan kembali areal yang tak bervegetasi akibat erupsi antara lain Anggrung (*Trema orientale* Bl.), Tutup ijo (*Macaranga triloba* Muell. Arg.), Sengon (*Albizia montana* (Jungh.) Benth.) dan Dadap (*Erythrina lithosperma* Miq. non Bl.). Jenis-jenis tersebut potensial menghambat laju invasi *A. decurrens* yang eksotik dan bersifat *invasive*. Hal ini disebabkan, *A. decurrens* tidak berkembang dengan baik di bawah naungan. Sementara jenis-jenis lokal tersebut apabila ditanam sebagai pionir dapat dengan cepat menutupi areal sehingga dapat menekan pertumbuhan *A. decurrens*.

#### **Implikasi manajemen**

Erupsi Gunung Merapi menyebabkan sekitar 12,48% vegetasi hutan hilang total dan menjadi hamparan pasir dan abu vulkanik tanpa vegetasi sama sekali. Fase areal tanpa vegetasi ini terjadi sampai beberapa bulan pasca erupsi. Hal ini karena hamparan pasir dan abu vulkanik masih panas sampai beberapa bulan yang ditandai dengan asap yang keluar. Di sisi lain, sebaran biji-biji dari hutan yang tersisa belum mencapai areal tersebut. Setelah biji-biji mencapai areal gundul itupun masih memerlukan waktu beberapa minggu hingga beberapa bulan untuk berkecambah dan tumbuh mengkolonisasi areal yang terkena dampak erupsi.

Dalam proses suksesi alami teridentifikasi 29 jenis anakan pohon yang tumbuh di areal yang terkena dampak erupsi, namun 10 jenis diantaranya merupakan jenis asing (eksotis) atau bukan jenis asli Gunung Merapi. Salah satu jenis eksotis memiliki sifat yang invasif yaitu *A. decurrens*. Jenis *A. decurrens* kemudian mendominasi areal-areal yang terdegradasi berat. Sementara areal terdegradasi ringan dan sedang juga diinvasi oleh *A. decurrens* namun dengan intensitas yang lebih ringan.

Di dalam kawasan konservasi yang mengedepankan keaslian, keunikan dan keendemikan, jenis-jenis asing apalagi yang bersifat *invasive* tidak dikehendaki atau dengan perkataan lain tidak boleh ada. Hal ini karena dikhawatirkan akan mengganggu hingga mengubah ekosistem alami dan menyebabkan degradasi kekayaan dan keanekaragaman hayati yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu, invasi *A. decurrens* di areal terdegradasi pasca erupsi merupakan masalah yang sangat penting dan perlu ditangani segera.

Meskipun kehadirannya tidak dikehendaki karena merupakan jenis asing dan dikhawatirkan dapat menghancurkan ekosistem asli Gunung Merapi. *A. decurrens* memiliki nilai ekonomi bagi masyarakat sekitar. Ada dua produk unggulan dari *A. decurrens* yaitu kulit kayu sebagai bahan baku penyamak kulit dan arang kayu *A. decurrens*. Kedua produk tersebut merupakan produk berkualitas tinggi, khususnya arang kayu *A. decurrens* yang pemasarannya untuk ekspor. Kualitas arang kayu *A. decurrens* hanya dapat dikalahkan oleh arang kayu bakau. Kulit kayu merupakan yang terbaik di antara jenis *Acacia* sebagai bahan penyamak karena kandungan zat tanin kulit *A. decurrens* paling tinggi (37-40%) (Forum Kerjasama Agribisnis 2012).

**Tabel 1.** Luas areal TNGM berdasarkan kelas degradasi akibat erupsi Gunung Merapi (Gunawan et al. 2013).

| Kelas degradasi vegetasi                        | Luas (Ha) | Proporsi (%) |
|---|-----------|--------------|
| Degradasi Berat ( <i>Heavily degraded</i> )     | 766,67    | 12,48        |
| Degradasi Sedang ( <i>Moderately degraded</i> ) | 2.207,61  | 35,93        |
| Degradasi Ringan ( <i>Slightly degraded</i> )   | 1.745,54  | 28,41        |
| Utuh ( <i>Intact</i> ) / Tidak Terkena Erupsi   | 1.425,22  | 23,19        |
| Jumlah ( <i>Total</i> )                         | *6.145,05 | 100,00       |

Keterangan: \*Luas berdasarkan penghitungan spasial untuk kepentingan penelitian.

**Tabel 2.** Rekapitulasi hasil analisis vegetasi di areal terdegradasi setelah delapan bulan pasca erupsi Gunung Merapi (Gunawan 2013a).

| Lokasi                      | Jumlah jenis anakan |       |        | Kerapatan total per Ha | Indeks keragaman | Indeks kemerataan |
|-----------------------------|---------------------|-------|--------|------------------------|------------------|-------------------|
|                             | Asli                | Asing | Jumlah |                        |                  |                   |
| Resort Dukun (Magelang)     | 9                   | 8     | 17     | 15000                  | 2.22261          | 0.78449           |
| Resort Pakem (Sleman)       | 15                  | 3     | 18     | 16539                  | 2.39295          | 0.82791           |
| Resort Cangkringan (Sleman) | 9                   | 4     | 13     | 9250                   | 2.22202          | 0.86630           |
| Resort Kemalang (Klaten)    | 5                   | 1     | 6      | 20357                  | 1.08316          | 0.60452           |

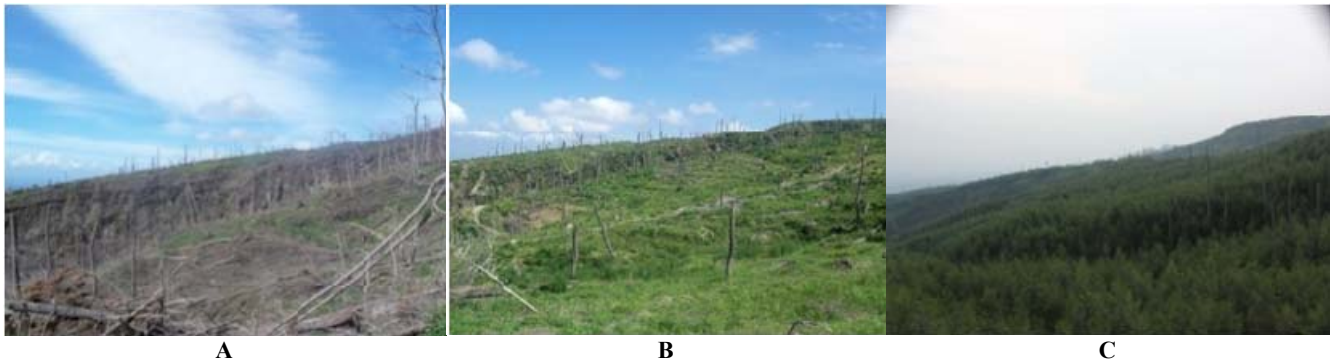
**Tabel 3.** Rekapitulasi jenis-jenis anakan pohon yang ditemukan pada plot-plot pengamatan di areal terdegradasi berat setelah delapan bulan pasca erupsi (Gunawan et al. 2012).

| Jenis   | K (n/ha) | FR     | KR     | INP    |
|---|----------|--------|--------|--------|
| <i>Acacia decurrens</i> Willd. <sup>1</sup>                         | 2697     | 13.46  | 19.16  | 32.62  |
| Puspa ( <i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth.)                       | 2632     | 11.54  | 18.69  | 30.23  |
| Anggrung ( <i>Trema orientale</i> Bl.)                              | 1382     | 8.65   | 9.81   | 18.47  |
| Tutup ijo ( <i>Macaranga triloba</i> Muell. Arg.)                   | 1316     | 7.69   | 9.35   | 17.04  |
| Sengon ( <i>Albizia montana</i> (Jung.) Benth.)                     | 1118     | 5.77   | 7.94   | 13.71  |
| Wilodo ( <i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume)                    | 921      | 3.85   | 6.54   | 10.39  |
| Pinus ( <i>Pinus merkusii</i> Jungh. & de Vriese) <sup>5</sup>      | 921      | 2.88   | 6.54   | 9.43   |
| Lamtoro ( <i>Leucaena leucocephala</i> (Lamk.) de Wit) <sup>3</sup> | 461      | 4.81   | 3.27   | 8.08   |
| Dadap ( <i>Erythrina lithosperma</i> Miq. non Bl)                   | 395      | 4.81   | 2.80   | 7.61   |
| Karembi ( <i>Homalanthus populneus</i> (Giesel.) Pax)               | 329      | 3.85   | 2.34   | 6.18   |
| Tutup putih ( <i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Mull.Arg.)         | 329      | 3.85   | 2.34   | 6.18   |
| Kaliandra ( <i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.) <sup>2</sup>      | 263      | 3.85   | 1.87   | 5.72   |
| Pasang ( <i>Quercus teysmannii</i> Bl.)                             | 263      | 3.85   | 1.87   | 5.72   |
| Bintinu/Senu ( <i>Melochia umbellata</i> O. Staff.)                 | 197      | 2.88   | 1.40   | 4.29   |
| Gondang ( <i>Ficus variegata</i> Bl.)                               | 197      | 2.88   | 1.40   | 4.29   |
| Walik angin ( <i>Croton argyratus</i> Blume)                        | 263      | 1.92   | 1.87   | 3.79   |
| Jambu ( <i>Psidium guajava</i> L.) <sup>10</sup>                    | 197      | 1.92   | 1.40   | 3.32   |
| Beringin ( <i>Ficus benjamina</i> L.)                               | 132      | 1.92   | 0.93   | 2.86   |
| Mangga ( <i>Mangifera indica</i> L.) <sup>7</sup>                   | 132      | 1.92   | 0.93   | 2.86   |
| Salam ( <i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walpers)                 | 132      | 1.92   | 0.93   | 2.86   |
| Suren ( <i>Toona sureni</i> (Blume) Merr.)                          | 132      | 1.92   | 0.93   | 2.86   |
| Turi ( <i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Poiret) <sup>6</sup>        | 132      | 0.96   | 0.93   | 1.90   |
| Jabon ( <i>Anthocephalus cadamba</i> (Roxb.) Miq.)                  | 66       | 0.96   | 0.47   | 1.43   |
| Jati ( <i>Tectona grandis</i> L.f.) <sup>9</sup>                    | 66       | 0.96   | 0.47   | 1.43   |
| Kendung ( <i>Helicia javanica</i> Bl.)                              | 66       | 0.96   | 0.47   | 1.43   |
| Kopeng ( <i>Ficus ribes</i> Reinw.)                                 | 66       | 0.96   | 0.47   | 1.43   |
| Nangka ( <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.) <sup>8</sup>         | 66       | 0.96   | 0.47   | 1.43   |
| Rasamala ( <i>Altingia excelsa</i> Noronha)                         | 66       | 0.96   | 0.47   | 1.43   |
| Sonokeling ( <i>Dalbergia latifolia</i> Roxb.) <sup>4</sup>         | 66       | 0.96   | 0.47   | 1.43   |
| Jumlah  | 14079    | 100.00 | 100.00 | 200.00 |

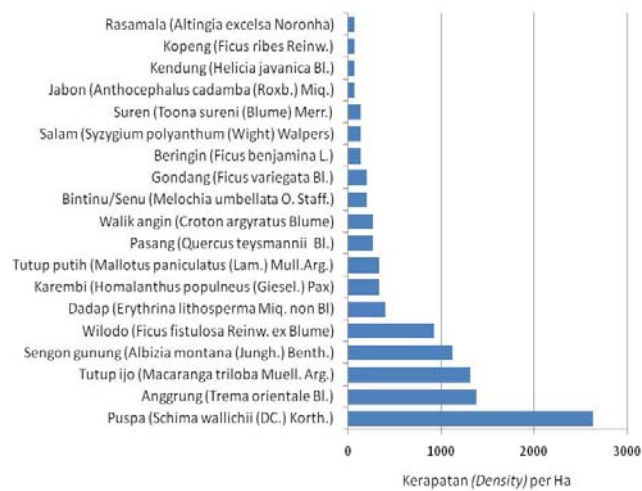
Keterangan: \*) Analisis Vegetasi pada bulan Juli 2011 atau delapan bulan pasca erupsi Oktober 2010; K= Kerapatan ; FR = Frekuensi Relatif KR = Kerapatan Relatif; INP + Indeks Nilai Penting; *Supercrypt* 1 - 10 = Jenis eksotik introduksi

**Tabel 4.** Jenis-jenis eksotik (introduksi) yang menjadi pionir pada areal terdampak erupsi di TNGM (Gunawan et al. 2012)

| Nama lokal | Nama latin                                   | Asal                                   |
|------------|--|--|
| Akasia     | <i>Acacia decurrens</i> Willd.               | Australia                              |
| Kaliandra  | <i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.         | Guatemala                              |
| Lamtoro    | <i>Leucaena leucocephala</i> (Lamk.) de Wit. | Amerika tropis                         |
| Sonokeling | <i>Dalbergia latifolia</i> Roxb.             | India bagian timur                     |
| Pinus      | <i>Pinus merkusii</i> Jungh. & de Vriese     | Region Malesia (Sumatera bagian utara) |
| Turi       | <i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Poiret      | India dan Asia Tenggara                |
| Mangga     | <i>Mangifera indica</i> L.                   | Asia Timur                             |
| Nangka     | <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.         | Asia Selatan dan Tenggara              |
| Jati       | <i>Tectona grandis</i> L.f.                  | Asia Selatan dan Tenggara              |
| Jambu      | <i>Psidium guajava</i> L.                    | Brasil                                 |



**Gambar 2.** Perkembangan suksesi alam di resort Kemalang yang rusak berat akibat erupsi pada Oktober 2010. A. Desember 2010, B. Juli 2011, C. April 2012 (Foto: Hendra Gunawan).

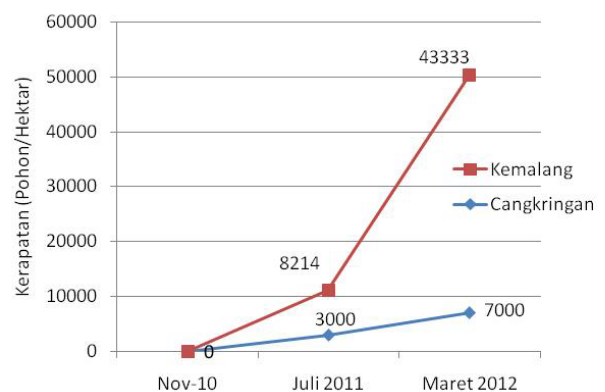


**Gambar 4.** Invasi *Acacia decurrens* pada areal terdampak erupsi Gunung Merapi (Gunawan et al. 2012).

**Gambar 1.** Nilai frekuensi relatif yang menggambarkan kemampuan jenis-jenis asli untuk mengkolonisasi areal terdegradasi berat pasca erupsi Gunung Merapi (Data diolah dari Gunawan et al. 2012)



**Gambar 3.** Perbandingan kerapatan anakan jenis asli dan eksotik pada areal terdampak erupsi Merapi. Sumber: Gunawan et al. (2012)



**Gambar 5.** Laju invasi *Acacia decurrens* di areal terdegradasi pasca erupsi Gunung Merapi.

Bunga dan polong muda *A. decurrens* dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami. Bunga *A. decurrens* mengandung zat Kaempferol sebagai penghasil warna kuning. Sementara polong mudanya menghasilkan zat warna hijau. Zat warna kuning dan hijau dari bunga dan polong bisa dimanfaatkan untuk mewarnai kain, makanan,

dan juga minuman, karena tidak mengandung racun serta zat berbahaya lainnya. *A. decurrens* juga bisa disadap getahnya untuk bahan gum arab dengan kualitas sama baik dengan gum arab banyak diproduksi dari tanaman *Acacia senegal* (Forum Kerjasama Agribisnis 2012).

Dari sisi ekologi, hamparan vegetasi *A. decurrens* yang terbentuk sudah memberikan habitat terutama berbagai jenis burung. Burung-burung yang dijumpai tersebut memiliki relung makanan yang beragam, mulai dari pemakan biji, buah, serangga dan burung pemangsa (raptor). Hal ini menunjukkan habitat yang tercipta sudah mulai dapat mengakomodir berbagai jenis satwaliar, meskipun jauh lebih sedikit daripada hutan alam. Diduga kehadiran *A. decurrens* bisa menjadi pencipta kesesuaian tempat tumbuh bagi jenis-jenis pohon asli karena dapat memperbaiki kondisi fisik dan kimia tanah hasil letusan yang bersifat asam. Meskipun demikian, perlu dilakukan penelitian mengenai peran *A. decurrens* dalam proses suksesi alam dan sifat ekofisiologinya sehingga bisa dilakukan pengendalian di masa mendatang.

Dengan melihat sisi ekologi dan nilai ekonominya yang tinggi, maka pengendalian *A. decurrens* dapat dilakukan dengan mengkombinasikan antara eradikasi (pemusnahan) dan pemanfaatan secara terkendali dan bertahap. Melihat sisi ekonominya yang tinggi, *A. decurrens* dapat dibudidayakan di luar kawasan taman nasional sebagai penyangga ekonomi masyarakat sekitar agar mereka tidak tergantung pada kawasan taman nasional. Penghilangan *A. decurrens* harus diikuti dengan penanaman jenis-jenis asli melalui kegiatan restorasi secara bertahap. Dengan demikian diperoleh prinsip menyelesaikan masalah (invasi *A. decurrens*) tanpa masalah (memberikan kontribusi ekonomi bagi masyarakat sekitar).

Pasca erupsi Gunung Merapi, di areal-areal yang terdegradasi berat terjadi suksesi sekunder melalui kolonisasi hamparan pasir dan abu vulkanik yang kosong oleh hutan dan vegetasi lain di sekitarnya. Ditemukan 29 jenis pohon pionir dalam suksesi awal (delapan bulan pasca erupsi), sembilan jenis diantaranya merupakan jenis eksotis dan salah satunya bersifat *invasive*, yaitu *A. decurrens*. Areal-areal yang berdekatan dengan sumber kolonisasi (hutan yang utuh) memiliki kekayaan jenis asli dan indeks keanekaragaman jenis yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan areal yang jauh dari sumber kolonisasi. Invasi *A. decurrens* paling masif terjadi pada areal-areal terdegradasi berat yang ditunjukkan oleh laju pertambahan kerapatan pohon dari nol pada November 2010 menjadi 8214 pohon per hektar pada Juli 2011 dan menjadi 43.444 pohon per hektar pada Maret 2012 (16 bulan pasca erupsi). Invasi *A. decurrens* perlu dikendalikan agar tidak sampai mengubah ekosistem asli dan menyebabkan degradasi keanekaragaman hayati, baik kekayaannya maupun keanekaragamannya. Pengendalian *A. decurrens* harus dilakukan dengan bijaksana melalui pemanfaatan untuk peningkatan ekonomi masyarakat sekitar dan diiringi

dengan penanaman jenis-jenis asli untuk menggantikannya melalui kegiatan restorasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada manajemen Taman Nasional Gunung Merapi: Kuspriyadi Sulistyono (Kepala TNGM), Tri Prasetyo (Kepala TNGM sebelumnya), Junita Parjanti, MT (Kepala Sub Bagian Tata Usaha), Nuryadi (Kepala Seksi Wilayah I Sleman-Magelang), Joko Priyono (Kepala Seksi Wilayah Seksi II Boyolali-Klaten). Penulis juga menyampaikan kepada narasumber sebagai berikut: Hero Marhaento (Fakultas Kehutanan UGM), LSM Infront (*counterpart* JICA dalam program Restorasi Ekosistem Gunung Merapi), Biology UNY Ornithology Club (BIONIC), LSM Kutilang DIY, Arif Sulfiyanto, S.Hut (Fungsional PEH TNGM) dan Uus Saful Mukarom (Laboratorium *Remote Sensing*, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor).

## DAFTAR PUSTAKA

- Balai Taman Nasional Gunung Merapi. 2009a. Laporan Tahunan Balai Taman Nasional Gunung Merapi. Yogyakarta.
- Departemen Kehutanan. 2007. Buku Informasi 50 Taman Nasional di Indonesia. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Forum Kerjasama Agribisnis. 2012. Hutan Akasia Gunung. <http://foragri.wordpress.com/2012/03/05/hutan-akasia-gunung> [20 Desember 2013].
- Gunawan H, Sugiarti, Wardani M, Tata MHL, Prajadinata S. 2013a. Restorasi Ekosistem Gunung Merapi Pasca Erupsi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan. Bogor.
- Gunawan H, Mukhtar AS, Sihombing VS, Riyanti A. 2012. Kajian Model Restorasi Ekosistem Kawasan Konservasi. Laporan Akhir Penelitian Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi, Bogor.
- Gunawan H, Heriyanto MM, Sihombing VS, Karlina E. 2013b. Kajian Model Restorasi Ekosistem Kawasan Konservasi. Laporan Akhir Penelitian Puslitbang Konservasi dan Rehabilitasi, Bogor.
- Gunawan H, Heriyanto NM, Rianti A. 2013c. Zonasi Restorasi Ekosistem Terdegradasi Berdasarkan Intensitas dan Distribusi Kerusakan Vegetasi Pasca Erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi. Dalam: Siregar, IZ, Zuhud EAM, Arifin HS, Agista D, Silalahi M. (ed). Prosiding Seri Diskusi Ilmiah 1. "Konsep Kebijakan dan Implementasi Restorasi Ekosistem (RE): Lesson learned, Prospek dan Tantangan. Ruang Sidang Senat, Gedung Andi Hakim Nasoetion, Lt. 6 Kampus IPB Dramaga, Bogor, 7 Mei 2013.
- Gunawan H, Heriyanto NM, Subiandono E, Mas'ud AF, Krisnawati H. 2013. Kesesuaian Habitat Satwa Kunci Sebagai Dasar Restorasi Habitat Terdegradasi Pasca Erupsi Gunung Merapi. Dalam: Oka, NgP, Achmad A, Maulany RI, Asrianny (eds). Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Ekologi dan Konservasi Tahun 2013 "Ekologi dan Konservasi, Sumberdaya Hayati dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan". Makassar, 20-21 November 2013.
- Kusmana C. 1997. Metode Survei Vegetasi. IPB Press. Bogor.
- Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Croom Helm. London.
- Odum EP. 1994. Fundamentals of Ecology, Third Edition. Samingan T. (terj.). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.