

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki jalur gunung api yang dikenal sebagai wilayah *Ring of Fire* atau Cincin Api Pasifik, yakni pertemuan tiga lempeng tektonik dunia, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Jalur gunung api tersebut merupakan sumber terjadinya gempa dan letusan gunung api. Secara fisik, gunung api dapat menjadi pemicu bencana seperti gempa vulkanik, lahar panas, longsor, awan panas, serta tsunami apabila letusan berasal dari gunung api bawah laut (Idjudin dkk., 2012).

Berdasarkan catatan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Indonesia memiliki 129 gunung api aktif yang dibagi dalam tiga kelompok berdasarkan sejarah letusannya, yaitu tipe A (79 gunung), tipe B (29 gunung), dan tipe C (21 gunung) (Bemmelen, 1949). Aktivitas vulkanik di Indonesia memiliki dampak yang signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pertanian dan peternakan. Material vulkanik yang dihasilkan dapat menyuburkan tanah dan mendukung sektor pertanian. Kawasan di sekitar gunung api umumnya merupakan daerah yang subur dan banyak dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian (Suharyono dan Panjaitan, 2019).

Gunung api yang mengalami erupsi dan masih aktif dalam beberapa tahun terakhir di antaranya: Gunung Lokon di Sulawesi Utara (2014), Gunung Gamalama di Maluku Utara (5 Oktober 2018), Gunung Agung di Bali (13 Juni 2019), Gunung Merapi di Jawa Tengah (7 Januari 2021), dan Gunung Sinabung di Sumatera Utara (28 Juli 2021). Setiap gunung api tersebut memiliki karakteristik dan rentang waktu letusan yang berbeda-beda. Erupsi gunung api dapat

berlangsung dalam waktu singkat atau relatif lama. Semakin lama riwayat erupsi suatu gunung, maka tanaman yang tumbuh di sekitarnya akan semakin subur. Hal ini disebabkan oleh pelapukan abu vulkanik yang meningkatkan unsur hara tanah (Andreita, 2011). Perbedaan lainnya terletak pada letak geografis, ketinggian gunung, tipe erupsi, serta jangkauan erupsi gunung. Jangkauan dan sebaran lahar juga berkaitan dengan volume air danau kawah sebelum terjadinya letusan (Pratomo, 2006).

Letusan gunung api menghasilkan material vulkanik seperti abu, pasir, dan lava yang dapat mempengaruhi kondisi lahan pertanian dan padang rumput yang menjadi sumber utama pakan hijauan ternak. Menurut Yuarsa (2019), erupsi gunung api menghasilkan material vulkanik berupa batuan dari ukuran besar hingga halus yang tersebar ke udara. Selain itu, gunung api juga mengeluarkan gas beracun, awan panas, dan lahar yang berdampak buruk bagi manusia, hewan, dan tanaman. Dalam jangka pendek, abu vulkanik memiliki dampak negatif karena dapat menutupi permukaan tanah dan merusak vegetasi hijauan pakan, yang mengakibatkan ketersediaan dan kualitas pakan ternak menurun drastis serta berdampak pada produktivitas sektor peternakan. Namun dalam jangka panjang, abu vulkanik dapat memberikan manfaat karena menyuburkan tanah dan tanaman. Material hasil pelapukan abu vulkanik mengandung unsur hara seperti Ca, Mg, Na, K, dan unsur mikro (seperti Cu) yang dibutuhkan oleh tanaman (Idjudin dkk., 2012).

Abu vulkanik mengandung mineral yang dapat dimanfaatkan sebagai cadangan mineral tanah, memperkaya susunan kimia tanah dan memperbaiki struktur tanah yang kekurangan hara. Berdasarkan data yang diambil pada tahun

2008, diketahui abu vulkanik Gunung Merapi mengandung Al, Mg, Si, dan Fe yang dianalisis dengan metode Analisis Aktivasi Neutron (AAN) berturut-turut berkisar 1,8 – 15,9% Al; 0,1 – 2,4 % Mg; 2,6 – 28,7% Si; dan 1,4 – 9,3 % Fe. Silika merupakan bahan yang secara umum terkandung di dalam abu vulkanik. Batuan hasil erupsi gunung berapi berdasarkan kadar silika didalamnya dibedakan menjadi batu vulkanis masam (kadar SiO₂ > 65%), sedang (35 – 65%) dan basa/alkali (<35%). Abu vulkanik mengandung mineral – mineral dengan komponen tertinggi yaitu Ca, Na, K, Mg, dan unsur makro lain seperti P dan S, serta unsur mikro yaitu Fe, Mn, Zn, dan Cu yang dibutuhkan oleh tanaman dan tanah.

Daerah pegunungan umumnya memiliki iklim dan kondisi tanah yang subur dan banyak dihuni masyarakat dengan kegiatan pertanian dan peternakan. Sistem pertanian masyarakat di daerah gunung api bergantung pada kondisi geografis dan iklim lokal. Masyarakat yang memiliki sistem pertanian hortikultura seperti menanam sayuran (cabai, kol, kentang, wortel, dan lainnya) sering melakukan pemupukan, sehingga tanaman dan tanah menjadi subur. Selain tanaman pertanian, vegetasi di daerah pegunungan juga sangat melimpah dan mendukung ketersediaan pakan ternak ruminansia. Ternak ruminansia seperti sapi dan kambing banyak dipelihara oleh masyarakat karena ketersediaan hijauan pakan yang melimpah di sekitar kawasan gunung berapi (Umami *et al.*, 2015).

Keragaman hijauan di setiap gunung berbeda-beda, dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lahan, dampak erupsi, dan aktivitas masyarakat. Neild *et al.* (1998) menyatakan bahwa dampak letusan terhadap sumber pakan ternak dan hijauan bervariasi antar gunung berapi karena perbedaan karakteristik

letusan, ketinggian dan topografi, agroklimat, serta sistem pertanian. Jenis vegetasi yang dapat tumbuh kembali setelah letusan gunung api bergantung pada karakteristik letusan, curah hujan, kandungan nutrisi material vulkanik, dan jarak dari pusat aktivitas gunung (Haryadi dkk., 2019; Sutomo dan Wahab, 2019; Ishaq dkk., 2020). Perbedaan karakteristik ini menyebabkan variasi komposisi botanis hijauan pakan. Untuk menghasilkan produksi hijauan yang maksimal, penting diketahui jenis, komposisi, dan perbandingan hijauan pada suatu lahan. Suatu lahan dikatakan baik apabila memiliki perbandingan antara rumput dan leguminosa yang sesuai dengan standar nutrisi. Komposisi botanis digunakan untuk mendeteksi jumlah rumput, leguminosa, dan gulma (Tana, 2015).

Aktivitas vulkanik juga berdampak pada produksi biomassa hijauan pakan. Tanah vulkanik umumnya mengandung nutrisi tinggi seperti silika, kalium, dan fosfor yang mendukung pertumbuhan tanaman. Namun, kondisi fisik tanah yang tertutup abu vulkanik tebal dapat menghambat penetrasi akar dan sirkulasi udara. Akibatnya, produksi biomassa hijauan dapat mengalami peningkatan atau penurunan, tergantung pada kondisi pasca-erupsi. Produksi biomassa digunakan untuk mengetahui tingkat produksi rumput pada suatu lahan dalam satu tahun. Menurut Whiteman *et al.* (1974), pertumbuhan dan produksi hijauan makanan ternak dipengaruhi oleh iklim, spesies, dan manajemen. Produksi biomassa juga berkaitan erat dengan kapasitas tampung pada areal penggembalaan ternak. Semakin tinggi produktivitas hijauan pada suatu areal, maka semakin tinggi pula kapasitas tampung ternaknya (Junaidi dan Diana, 2010).

Jarak dari pusat erupsi mempengaruhi jenis dan jumlah material vulkanik yang dikeluarkan. Setiap gunung api memiliki jarak sebaran material yang

berbeda saat terjadi letusan. Daerah yang lebih dekat dengan pusat letusan biasanya mengalami kerusakan lebih parah akibat material panas dan aliran piroklastik. Sebaliknya, daerah yang lebih jauh hanya menerima abu vulkanik dalam jumlah tipis yang justru dapat meningkatkan kesuburan tanah tanpa menyebabkan kerusakan. Material berukuran besar akan jatuh di sekitar pusat letusan, sementara partikel halus dapat terbawa jauh tergantung pada ketinggian kolom letusan, suhu udara, serta arah dan kecepatan angin (Hamdan *et al.*, 2008; Wilson *et al.*, 2012). Lebih lanjut, Sudaryo dan Sucipto (2009) menyatakan bahwa material vulkanik berukuran besar biasanya jatuh pada radius lima sampai tujuh kilometer dari pusat letusan, sedangkan yang halus dapat tersebar hingga ratusan hingga ribuan kilometer. Keberadaan material tersebut dapat menutupi dan merusak tanaman sehingga menurunkan kualitas serta pertumbuhan hijauan pakan.

Jarak dari pusat letusan juga mempengaruhi keragaman jenis dan jumlah produksi hijauan pakan ternak. Daerah yang dipenuhi tanaman tahunan atau bernaungan, apabila berada dekat dengan pusat erupsi, akan memiliki keragaman dan produksi hijauan yang lebih rendah. Sebaliknya, daerah di sekitar gunung berapi yang didominasi tanaman pertanian (hortikultura) dan berada lebih jauh dari pusat letusan, cenderung memiliki jenis hijauan yang lebih beragam dan produksi hijauan yang lebih tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah perbedaan karakteristik gunung berpengaruh terhadap komposisi botani, produksi biomassa, dan kapasitas tampung hijauan pakan?

2. Apakah perbedaan karakteristik gunung berpengaruh terhadap kandungan air hijauan pakan yang tumbuh di lahan yang terdampak erupsi?
3. Apakah komposisi botani, produksi biomassa, dan kapasitas tampung dipengaruhi oleh perbedaan jarak dari pusat erupsi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mempelajari komposisi botani, produksi biomassa, kapasitas tampung, dan kandungan air hijauan pakan yang tumbuh pada lahan yang terdampak erupsi di lima gunung berapi di Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai pedoman dalam pengelolaan hijauan pakan dan sistem peternakan yang tepat di daerah terdampak *erupsi* pada lima gunung berapi di Indonesia, yaitu: Gunung Agung di Bali, Gunung Gamalama di Maluku Utara, Gunung Lokon di Sulawesi Utara, Gunung Merapi di Jawa Tengah, dan Gunung Sinabung di Sumatera Utara.

1.5 Hipotesis

1. Jenis tanaman akan semakin beragam dan produksi biomassa akan semakin tinggi, tetapi kandungan air hijauan pakan akan semakin rendah pada gunung yang erupsinya telah berlangsung lebih lama dan dipengaruhi oleh kondisi agroekologi gunung.
2. Jenis tanaman akan semakin beragam dan produksi biomassa akan semakin tinggi, tetapi kandungan air hijauan pakan akan semakin rendah di daerah yang jauh dari pusat erupsi dan dipengaruhi oleh kondisi agroekologi gunung.