

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Fisiografi Wilayah Studi

Kawasan Lereng Atas Gunung Merapi pada bagian selatan merupakan salah satu rangkaian morfologi yang terbentuk berdasarkan ketinggian lereng. Lereng Atas memiliki topografi bergunung dengan tingkat kemiringan $>30\%$ yang meliputi wilayah Kaliadem, Kalitengah Lor, dan Kinahrejo. Kawasan ini termasuk dalam administrasi Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman. Secara garis besar pada lereng selatan Gunung Merapi memiliki tanah jenis Andosol, Inceptisol, dan Entisol yang berasal dari pelapukan bahan vulkanik dan berkembang menjadi tanah yang subur. Kawasan Studi Kaliadem memiliki jenis tanah Entisol yang berasal dari aktifitas erupsi Gunung Merapi. Tanah ini masih berkembang pada proses genesis tanah dan memiliki kandungan mineral yang tinggi. Sementara itu kawasan Kalitengah Lor memiliki jenis tanah Andisol. Jenis tanah ini memiliki ketebalan yang bervariasi berdasarkan letak pada lereng gunung, semakin rendah ketinggian tempat maka sifat andik tanah akan semakin kecil, sehingga masuk dalam ordo Inceptisol. Oleh karena itu kawasan Palemsari memiliki jenis tanah Inceptisol karena ketinggian yang lebih rendah dibanding Kalitengah Lor. Andisol dikenal sebagai tanah subur karena memiliki kandungan bahan organik dan mineral yang mudah mengalami proses pelapukan, selain itu tanah ini juga memiliki struktur yang remah sehingga sangat mendukung pertumbuhan akar tanaman (Hanudin, 2011; Aini dkk., 2018).

Iklim pada kawasan lereng atas Gunung Merapi memiliki tipe C menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson, yaitu agak basah dengan nilai Q antara 33,3%-

66%. Rata-rata curah hujan bisa mencapai 3000 mm pertahun (BPS, 2018). Curah hujan memegang peranan penting dalam pertumbuhan vegetasi, hal ini disebabkan karena air sebagai pengangkut unsur hara dari tanah menuju akar yang kemudian didistribusikan ke seluruh bagian tanaman untuk proses pertumbuhan. Menurut (Griffiths, 1976), Fotosintesis akan menurun apabila 30% kandungan air dalam daun hilang, selain itu kehilangan air hingga 60% juga akan mengakibatkan berhentinya proses fotosintesis.

Kondisi mikro iklim di kawasan Taman Nasional Gunung Merapi pasca erupsi tahun 2010 sangat bervariasi dengan kisaran suhu udara rata-rata 24°-28° C. Keadaan suhu udara dapat mempengaruhi proses pertumbuhan vegetasi, setiap jenis tanaman mempunyai batas suhu minimum dan maksimum yang berbeda untuk pertumbuhannya. Kelembaban udara di kawasan lereng atas Gunung Merapi berkisar antara 60%-70% dengan kecepatan angin rata-rata di bawah 2 m/s (BPS, 2018). Keadaan ini dinilai cukup baik untuk pertumbuhan vegetasi. Angin secara tidak langsung mempunyai efek penting pada pertumbuhan vegetasi. Angin merupakan perantara dalam proses penyerbukan alami, angin juga dapat menyebarkan benih rumput dan menjadi faktor terjadinya penyerbukan silang antar varietas. Angin yang terlalu kencang juga akan menghambat penyerbukan oleh serangga. Keberadaan angin berperan dalam menyediakan karbon dioksida bagi tanaman, selain itu juga dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban tanah. Kondisi Fisiografi Karakteristik Wilayah Studi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kondisi Fisiografi Dan Wilayah Studi

Penelitian dilakukan di 3 Kawasan Studi, yaitu Kaliadem yang terletak pada titik koordinat $110^{\circ}26'58''$ E, $7^{\circ}34'58''$ S, Palemsari pada titik $110^{\circ}26'29''$ E, $7^{\circ}35'24''$ S, dan Kalitengah Lor pada titik $110^{\circ}27'25''$ E, $7^{\circ}34'38''$ S. Potensi tumbuhan di kawasan Taman Nasional Gunung Merapi ditemukan ± 154 spesies, jumlah tersebut tergolong sangat tinggi mengingat area pengambilan data dilakukan pasca erupsi tahun 2010 (Ruky Umayu, 2014). Lereng Atas bagian selatan merupakan kawasan yang tidak hanya terdampak semburan awan panas, tetapi juga terdampak secara langsung oleh erupsi yang ditimbulkan. Kawasan terdampak memiliki peranan sebagai daerah resapan air, ruang terbuka hijau, pengendali keseimbangan tata air dan penyangga untuk wilayah sekitar maupun di bawahnya, keberadaan vegetasi pada kawasan lereng atas mempunyai peran penting dalam proses infiltrasi tanah.

B. Analisis Tanah

1. C-Organik

Tabel 7. Hasil Analisis C-Organik

No	Kawasan Studi	C-Organik (%)	Kriteria
1	Kaliadem	4,88	Tinggi
2	Palemsari	2,94	Sedang
3	Kalitengah Lor	6,27	Sangat Tinggi

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa Kaliadem memiliki kandungan C-Organik sebesar 4,88%, Palemsari sebesar 2,94%, dan Kalitengah Lor sebesar 6,27 (Tabel 7). Kandungan C-Organik pada Kaliadem termasuk dalam kategori tinggi, Palemsari masuk kategori sedang, sementara pada Kawasan Studi Kalitengah Lor termasuk kategori sangat tinggi berdasarkan Pusat Penelitian Tanah (1983) (Tabel 2).

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, kandungan C-Organik tertinggi adalah Kawasan Studi Kalitengah Lor dengan nilai 6,27%, kandungan C-Organik dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetasi untuk menjaga sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Perbaikan sifat biologi tanah dari adanya C-Organik dapat mempengaruhi kehidupan mikroorganisme dalam tanah, bahan organik berperan sebagai suplai energi untuk bahan organisme tanah. Biomassa mikroorganisme berkaitan erat dengan kadar bahan organik tanah sehingga sangat dipengaruhi oleh penambahan bahan organik secara alami seperti dari sisa tanaman. Perbaikan kimia yang ditimbulkan oleh adanya C-Organik membantu menyediakan unsur hara dalam tanah karena kapasitas pertukaran kation yang tinggi. Bahan Organik mampu menyediakan unsur hara N melalui fiksasi N_2 dengan cara menyediakan energi bagi bakteri penambat N_2 , membebaskan fosfat yang difiksasi secara kimiawi maupun

biologi dan mengikat unsur mikro sehingga tidak mudah hilang dari zona perakaran. Kemudian pada perbaikan fisika dari adanya C-Organik adalah dengan memperbaiki struktur tanah dan membentuk agregat tanah yang baik sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik. Kondisi tersebut menjadi dampak positif bagi daya tahan tanah terhadap erosi (Franzluebbers dan Arshad 1997).

Kandungan C-organik yang tinggi dipengaruhi oleh serasah daun, ranting, dan bahan organik lain yang jatuh secara alami dari vegetasi yang menduduki kawasan tersebut, kemudian terdekomposisi oleh mikroorganisme menjadi bahan organik tanah. Tumbuhan merupakan sumber Bahan organik yang terbentuk melalui pelapukan kimia dan biologi (Tan, 1982). Kemampuan tanah dalam mengikat air dan unsur hara akan lebih baik jika kandungan C-Organik tanah tersedia dalam jumlah besar. Semakin tinggi bahan organik dalam tanah maka kualitas tanah juga akan semakin baik. Kualitas tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan vegetasi, khususnya vegetasi hutan yang memang tumbuh secara alami. Kadar C-Organik yang tinggi pada Kawasan Studi Kalitengah Lor menunjukkan hasil positif terhadap suksesi vegetasi pasca erupsi merapi, khususnya pada spesies Soga (*Acacica decurren*). Spesies ini memiliki jumlah individu sebanyak 9 pohon dalam petak Kawasan Studi seluas 100 m². Nilai ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan spesies lain yang hanya berjumlah 1 – 2 individu dalam satu petak.

Berdasarkan data hasil analisis, kandungan C-Organik terendah adalah Kawasan Studi Palemsari dengan nilai 2,94%. Meskipun memiliki kandungan

terendah, menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) nilai tersebut termasuk kategori sedang (Tabel 2). Kandungan C-Organik dengan kategori sedang masih memungkinkan dalam memberi dampak positif terhadap pertumbuhan vegetasi. Hal ini terbukti dengan keberadaan vegetasi pohon yang menduduki petak Kawasan Studi. Rendahnya kandungan C-Organik di kawasan Palemsari dipengaruhi oleh proses pembentukan dan perombakan bahan organik yang masih berlangsung (Hardjowigono, H.S. 2003).

Analisis C-Organik dilakukan karena memiliki faktor penting untuk memperkirakan seberapa besar suksesi vegetasi terhadap lingkungan di kawasan lereng atas bagian selatan Gunung Merapi pasca erupsi. Bahan Organik merupakan bagian dari tanah yang memiliki sistem kompleks dan bersumber dari sisa makhluk hidup yang terdapat di dalam maupun di permukaan tanah, serta terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia. Bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat diperbarui dan dirombak oleh mikroorganisme tanah menjadi unsur-unsur yang dapat digunakan oleh pertumbuhan tanaman (Hanafiah, 2005). C-Organik merupakan bagian fungsional dari bahan organik tanah yang mempunyai fungsi dan peran penting dalam menentukan kesuburan dan produktivitas tanah. Dalam praktik budidaya pertanian sering dilakukan upaya penambahan Bahan Organik tanah atau C- Organik sebagai upaya untuk memperbaiki degradasi lahan, hal ini menunjukkan bahwa C-Organik memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman (Wander dkk., 1994).

2. Kadar N Total

Tabel 8. Hasil Analisis Kadar N Total

No	Kawasan Studi	N Total (%)	Kriteria
1	Kaliadem	1,27	Sangat Tinggi
2	Palemsari	1,13	Sangat Tinggi
3	Kalitengah Lor	0,99	Sangat Tinggi

Analisis laboratorium, Kawasan Studi tanah dengan kadar N tertinggi adalah Kawasan Studi Kaliadem nilai 1,27%, kemudian disusul Kawasan Studi Palemsari dengan nilai 1,13%, sementara kadar N terendah terdapat pada Kawasan Studi Kalitengah Lor dengan nilai 0,99% (Tabel 8). Tanah Kawasan Studi Kalitengah Lor termasuk ke dalam kategori memiliki kadar N sangat tinggi meskipun memiliki kandungan terendah jika dibandingkan dengan Kawasan Studi Kaliadem maupun Kawasan Studi Palemsari. Penggolongan ini berdasarkan Pusat Penelitian Tanah (1983) (Tabel 3).

Semua kawasan studi memiliki kadar N sangat tinggi, kondisi ini diduga karena adanya aktifitas erupsi yang ditimbulkan oleh Gunung Merapi, asap yang ditimbulkan oleh aktifitas erupsi dapat mempengaruhi jumlah ketersediaan N Total dalam tanah (Hana Fitriani dkk., 2016). Selain itu ketersediaan N juga berasal dari atmosfer sebagai sumber primer, dan berasal dari aktifitas mikrobiologi dalam proses perombakan bahan organik sebagai sumber sekunder. Bahan organik berperan membebaskan N setelah mengalami proses dekomposisi oleh aktifitas jasad renik dalam tanah.

Nitrogen merupakan unsur hara pokok yang dibutuhkan vegetasi untuk menunjang pertumbuhan. Menurut Hanafiah dkk. (2010), tumbuhan membutuhkan N dalam jumlah besar, khususnya pada vegetasi hutan. Mobilitas kadar N dalam

tanah memiliki mobilitas tinggi, sehingga dapat berubah dalam kurun waktu tertentu atau bahkan hilang, Mobilitas N dapat dipengaruhi denitrifikasi, volatilisasi, erosi permukaan tanah, pencucian, dan bencana alam. Kehilangan N dalam proses pencucian biasanya terjadi pada tanah yang memiliki tekstur kasar dan kandungan bahan organik rendah. Kadar N rendah dapat terjadi pada tanah yang bersifat asam (Hardjowogeno, 2010). Proses hilangnya N dari tanah dapat disebabkan karena digunakan oleh tanaman atau mikroorganisme meskipun hanya dalam kadar sedikit. Kandungan N dalam tanah pada hakekatnya tidak hilang sepenuhnya, karena proses penambatan dan pelepasan N terjadi dengan cara yang beragam (Afandie, 2002).

Menurut Hana Fitriani dkk. (2016), Kadar N Total dalam tanah dapat berasal dari hasil perombakan bahan organik, penambatan gas N_2 atmosfer, air hujan, dan asap dari gunung berapi. Pada penelitian ini dilakukan analisis Nitrogen karena memiliki fungsi penting, yaitu dapat menunjang pertumbuhan vegetasi pada masa vegetatif dan berperan sebagai pembentukan protein.

Bahan Organik mampu menyediakan unsur hara N melalui fiksasi N_2 dengan cara menyediakan energi bagi bakteri penambat N_2 . Kandungan N yang tinggi dapat memberikan dampak positif bagi pertumbuhan vegetasi di kawasan lereng atas Gunung Merapi. Kadar N yang tinggi dapat menunjang pertumbuhan vegetasi pada fase vegetatif dan berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak, enzim, dan persenyawaan lain (Susanto, 2005). Kondisi ini sangat memungkinkan untuk memperkirakan keberhasilan suksesi vegetasi terhadap

lingkungan pasca erupsi Merapi. Selain itu juga dapat digunakan sebagai indikator perawatan vegetasi hutan di kawasan lereng atas Gunung Merapi.

3. pH Tanah

Tabel 9. Hasil Analisis pH Tanah

No	Kawasan Studi	pH Tanah	Kriteria
1	Kaliadem	6,61	Netral
2	Palemsari	6,98	Netral
3	Kalitengah Lor	6,98	Netral

Hasil analisis laboratorium menunjukkan Kawasan Studi Kaliadem memiliki pH tanah 6,61, sementara Kawasan Studi Palemsari dan Kawasan Studi Kalitengah Lor memiliki nilai pH yang sama, yaitu 6,98 (Tabel 9). Analisis pH dilakukan karena memiliki peran penting dalam pertumbuhan vegetasi, data hasil analisis pH tanah merupakan pH potensial yang dianalisis menggunakan larutan H₂O. Semua hasil Kawasan Studi memiliki sifat netral berdasarkan kategori yang ditetapkan oleh Pusat Penelitian Tanah (1983) (Tabel 4).

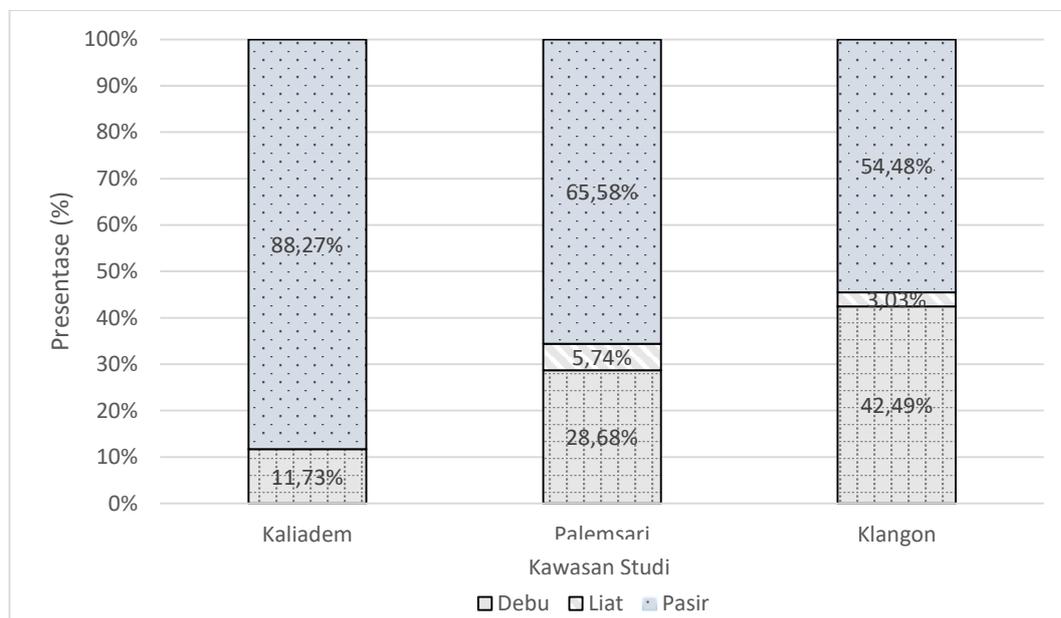
Semua Kawasan Studi memiliki pH netral, Hal ini menunjukkan bahwa kawasan lereng atas pada bagian selatan Gunung Merapi sangat baik untuk pertumbuhan vegetasi. Sifat pH tanah dapat mempengaruhi berbagai proses fisika, kimia, maupun biologi dalam tanah. pH tanah menentukan kelangsungan hidup mikroorganisme yang berperan penting dalam perombakan bahan organik, jika pH memiliki sifat terlalu asam atau basa akan dapat mematikan keberadaan mikroorganisme dalam tanah, sehingga akan merusak proses biologi dalam tanah, hal inilah yang mengakibatkan tanah menjadi kurang produktif. Hardjowigeno (2007) menyebutkan mikroorganisme yang memiliki dampak positif pada tanah dan

tanaman akan berkembang biak pada $\text{pH} > 5,5$, jika pH tanah terlalu rendah maka akan menghambat aktifitasnya.

pH tanah merupakan sebuah reaksi tanah yang menunjukkan sifat asam, basa, dan netral. Suatu larutan tanah yang memiliki sifat asam memiliki konsentrasi ion H^+ lebih tinggi dibanding konsentrasi ion OH^- , sebaliknya jika konsentrasi ion H^+ lebih rendah dari konsentrasi ion OH^- maka memiliki sifat basa, sementara jika konsentrasi ion H^+ sama dengan konsentrasi ion OH^- maka dapat dikatakan netral. Nilai pH berkisar antara 0 – 14, nilai pH yang masih layak untuk pertumbuhan vegetasi berkisar antara 4 – 9, meskipun akan lebih baik jika memiliki pH netral. Tanah di Indonesia umumnya bereaksi masam dengan nilai 4 – 5, sehingga tanah yang memiliki pH antara 6.0 – 6.5 dapat dikatakan netral meskipun secara kriteria masih termasuk ke dalam kategori asam masam. Sementara untuk tanah yang bereaksi basa biasanya terdapat pada tanah yang terdapat pada daerah beriklim kering dengan nilai 8,5 hingga 9,0 (Ahmad Fauzi, 2008).

pH tanah menentukan mudah tidaknya unsur hara untuk dapat diserap tanaman. Secara umum tanaman akan mudah menyerap unsur hara dalam tanah pada keadaan pH netral (Hardjowigeno, 2007). Apabila tanah terlalu masam atau basa maka tanaman akan tumbuh kurang sempurna, meskipun beberapa tanaman ada yang memiliki ketahanan untuk tumbuh pada tanah masam maupun basa. tanah yang tidak memiliki pH netral cenderung memiliki kandungan unsur hara makro dalam jumlah rendah, sedangkan hara mikro seperti besi dan aluminium tersedia dalam jumlah tinggi, Hal ini dapat mengakibatkan tanaman kekurangan unsur hara, bahkan berpotensi mengalami keracunan (Hardjowigeno, 2007)

4. Tekstur Tanah



Gambar 7. Hasil Analisis Tekstur Tanah

Hasil analisis menunjukkan bahwa Kawasan Studi Kaliadem memiliki kadar Debu 11,73%, Liat 0%, dan Pasir 88,27%. Kemudian pada Kawasan Studi Palemsari memiliki kadar Debu 28,68%, Liat 5,74%, dan Pasir 65,58%. Sementara pada Kawasan Studi Kalitengah Lor memiliki kadar debu 42,49%, liat 3,03%, dan Pasir 54,48%. Pada penelitian ini dilakukan analisis dengan metode pengendapan, hasil analisis berupa presentase kadar Debu, Pasir, dan Liat (Gambar 7).

Berdasarkan hasil analisis (Gambar 7), Kawasan Studi Kaliadem merupakan satu-satunya Kawasan Studi yang tidak memiliki kadar Liat, atau memiliki nilai 0%. Hal ini dipengaruhi oleh proses genesis tanah yang terlalu pendek, hambatan yang terjadi pada proses genesis tanah mengakibatkan terhambatnya proses pelapukan. Jika pelapukan terhambat, maka akan mempengaruhi terhambatnya pembentukan liat, sehingga kawasan Kaliadem tidak memiliki fraksi Liat atau memiliki presentase 0%. Disamping itu, pencucian dan

eluviasi juga berkurang, dapat dikatakan tanah menjadi lebih tipis dan kurang berkembang di daerah lereng. Selain itu, hal ini diduga karena Kaliadem merupakan aliran lahar dari aktifitas erupsi yang ditimbulkan Gunung Merapi. Lahar merupakan aliran material vulkanik yang berupa campuran Batu, Pasir dan kerikil (Aris Kurniawan, 2019). Hal ini sesuai dengan hasil analisis yang menunjukkan bahwa Kawasan Studi Kaliadem memiliki kandungan pasir tertinggi dibandingkan Kawasan Studi Palemsari dan Kalitengah Lor, yaitu sebesar 88,27%. Sementara itu pada Kawasan Studi Kalitengah Lor memiliki kadar Debu tertinggi dan memiliki kadar Liat lebih rendah jika dibandingkan dengan kawasan Palemsari (Gambar 7).

Setiap kawasan studi mempunyai kandungan fraksi yang berbeda, hal ini disebabkan oleh tingkat kemiringan yang berbeda pula. Tingkat kemiringan dapat mempengaruhi genesis tanah dan proses pelapukan. Selain itu jarak antar kawasan studi juga menjadi faktor pembatas keseragaman kandungan fraksi tanah. Proses pelapukan juga dapat dipengaruhi oleh iklim dan curah hujan. Iklim merupakan rerata cuaca pada jangka panjang minimal per musim atau periode, sedangkan cuaca adalah kondisi iklim pada suatu waktu dalam jangka pendek, misalnya harian, mingguan, bulanan dan maksimal per musim atau periode. Curah hujan dapat berperan sebagai pelarut dan pengangkut sehingga akan mempengaruhi komposisi kimiawi mineral penyusun tanah, kedalaman dan diferensiasi profil tanah, serta sifat fisik tanah. Curah hujan merupakan salah satu faktor pembentuk tanah. Curah hujan akan mendorong pelapukan tanah, baik pelapukan fisika, kimia, maupun biologi. Curah hujan dapat menyebabkan perubahan tekstur tanah yang awalnya bertekstur besar berubah menjadi kecil, hingga menjadi halus (Hardjowigono, H.S.

2003). Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan lajunya tingkat erosi dan sedimentasi sehingga tanah yang dibawa oleh air hujan dapat berpindah tempat dari suatu tempat ke tempat yang lain dan menyebabkan terbentuknya tanah yang baru di atas lapisan tanah yang lama dan akan ditumbuhi oleh tumbuhan tertentu. Hal inilah yang menyebabkan setiap kawasan studi memiliki kandungan fraksi tanah yang berbeda dan menjadi habitat tumbuhnya vegetasi yang sesuai dengan karakter serta kemampuan adaptasi pada masing-masing spesies tertentu (Hardjowigono, H.S. 2003).

Presentase hasil analisis Tekstur dari ketiga Kawasan Studi memiliki karakteristik dan sifat fraksi yang berbeda jika disesuaikan dengan segitiga tekstur USDA dan karakteristik tekstur tanah (BBSDLP, 2011). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 7 dan Tabel 6. Berdasarkan segitiga tekstur, Kawasan Studi Kaliadem memiliki tekstur Pasir Berlempung (*Loamy Sand*), hal ini disebabkan karena tidak memiliki fraksi Liat, selain itu juga disebabkan komposisi fraksi debu yang hanya memiliki presentase 11,73%. Kawasan Studi Kaliadem termasuk dalam kelas tekstur Kasar (Tabel 6). Pada Kawasan Studi Palemsari memiliki tekstur Lempung Berpasir (*Sandy Loam*) dan termasuk ke dalam kelas Agak Kasar (Tabel 6). Sementara pada Kawasan Studi Kalitengah Lor memiliki tekstur Lempung Berdebu (*Silt Loam*) dan termasuk ke dalam kelas Sedang.

Tekstur Tanah merupakan suatu tingkat kehalusan tanah yang terjadi karena adanya perbedaan komposisi kandungan fraksi Pasir, Debu, dan Liat yang terkandung dalam tanah. Menurut penggolongan berdasarkan USDA, partikel pasir mempunyai ukuran diameter paling besar yaitu 2 – 0.05 mm, debu dengan ukuran

0.05 – 0.002 mm dan liat dengan ukuran < 0.002 mm. Butir-butir yang paling kecil adalah butir liat, kemudian diikuti oleh butir debu (silt), pasir, dan kerikil. Tekstur tanah dapat dikatakan baik jika komposisi antara pasir, debu dan liat hampir seimbang. Keadaan tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap keadaan sifat tanah yang lain seperti struktur, permeabilitas, porositas tanah. pembagian fraksi tanah dilakukan menurut Sistem Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) Tahun 1938 (Tabel 5).

Menurut Wirakusumah Sambas (2003), komposisi tanah yang baik untuk pertumbuhan vegetasi pohon agar optimal adalah memiliki kemampuan aerasi, drainase, serta menyimpan air maupun unsur hara yang baik, oleh karena itu harus memiliki komponen Pasir, Debu, dan Liat dengan presentase seimbang. Hasil analisis pada semua kawasan studi menunjukkan dominasi pada fraksi Pasir, bahkan di kawasan kaliadem memiliki presentase hingga 88,27%. Tanah yang memiliki tekstur dominan pasir memiliki daya ikat air dan bahan organik rendah serta cenderung dengan mudah melepas unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Meskipun demikian, tanah yang dominan fraksi Pasir memiliki keunggulan dalam mempermudah pertumbuhan akar tanaman untuk berkembang dengan baik, komposisi pasir memudahkan akar melakukan penetrasi ke dalam tanah. Selain itu tanah yang dominan pasir memiliki kemampuan drainase dan aerasi yang baik. Hal ini ditandai dengan kemampuan spesies Soga (*Acacia decurrens*) di Kaliadem yang memiliki nilai Kerapatan tertinggi jika dibandingkan dengan semua kawasan studi, faktor lain penyebab spesies ini dapat tumbuh dengan baik adalah karena

kemampuan adaptasinya yang baik serta didukung keunggulan karakter spesies tersebut yang dapat tumbuh dengan cepat (Irwan, 2011)

Sementara tanah yang dominan liat akan menyebabkan akar pohon sulit melakukan penetrasi karena keadaan lingkungan tanah yang lengket pada saat basah dan mengeras pada saat kering. Selain itu tanah yang dominan liat juga memiliki kemampuan drainase dan aerasi yang buruk, sehingga pertukaran udara maupun proses penyerapan unsur hara oleh akar akan terganggu. Meskipun demikian, tanah yang didominasi fraksi liat memiliki keunggulan dalam mengikat air dan unsur hara (Wirakusumah Sambas, 2003).

C. Analisis Vegetasi

1. Komposisi Spesies

Komposisi menunjukkan susunan suatu tegakan atau hutan yang meliputi jumlah jenis spesies maupun banyaknya individu dari suatu jenis tumbuhan (Wirakusuma, 1980), jumlah dari banyaknya spesies maupun individu akan mempengaruhi bentuk struktur vegetasi suatu ekosistem. Berdasarkan Hasil Analisis vegetasi di kawasan lereng atas bagian selatan Gunung Merapi didapatkan data seluruh kawasan studi yang tercantum pada Tabel 10.

Berdasarkan hasil observasi, terdapat 14 spesies dan 54 individu yang menduduki semua Kawasan Studi. Jumlah terbanyak yaitu spesies Soga (*Acacia decurrens*) dengan total 30 individu, disusul Akasia (*Acacia mangium*) dengan total 8 individu, dan klawer (*Engelhardia spicata*) dengan total 3 individu (Tabel 10).

Tabel 10. Spesies Seluruh Kawasan Studi

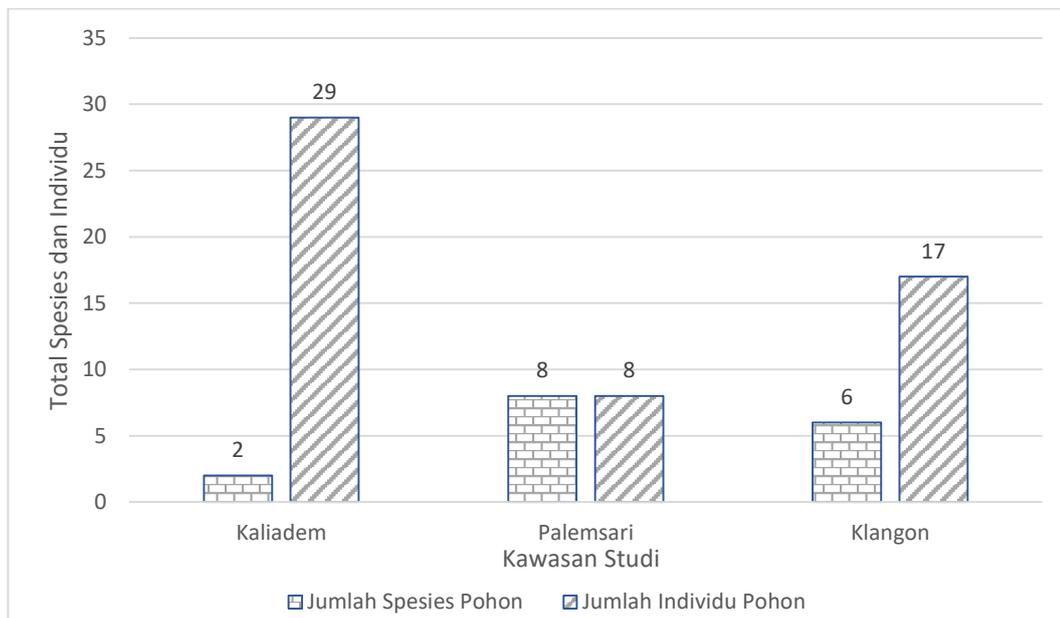
No	Nama Latin	Nama Umum	Jumlah Individu	Kaliadem	Palemsari	Kalitengah Lor
1	<i>Acacia decurrens</i>	Soga	30	•		•
2	<i>Acacia mangium</i>	Akasia	8	•		
3	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	1		•	
4	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Pisang	2		•	•
5	<i>Albizia chinensis</i>)	Sengon	1		•	
6	<i>Psidium guajava</i>	Jambu Biji	1		•	
7	<i>Phaleria macrocarpa</i>	Mahkota dewa	1		•	
8	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru	1		•	
9	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	1		•	
10	<i>Dimocarpus longan</i>	Kelengkeng	1		•	
11	<i>Cinchona</i>	Kina	1			•
12	<i>Engelhardia spicata</i>	Klawer	3			•
13	<i>Altingia excelsa</i> <i>Noronha</i>	Rasamala	2			•
14	<i>Macaranga tanarius</i>	Mara	1			•
Jumlah			54	2	8	6

Keterangan :

- : Keberadaan Spesies

Selain ketiga spesies tersebut, spesies lain rata-rata memiliki jumlah sebanyak 1-2 individu. Hal ini terjadi karena lereng atas bagian selatan Gunung Merapi merupakan daerah terdampak langsung oleh aktifitas erupsi, sehingga dibutuhkan waktu yang cukup panjang untuk suksesi vegetasi terhadap lingkungan pasca erupsi, khususnya erupsi besar yang terjadi pada tahun 2010.

Masing-masing Kawasan Studi memiliki jumlah spesies yang berbeda, hal ini disebabkan letak dan ketinggian tempat yang berbeda pula, sehingga mempengaruhi keberadaan spesies dan sebaran vegetasi. Jumlah spesies dan individu pada masing-masing Kawasan Studi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Jumlah Spesies dan Individu pada Masing-Masing Kawasan Studi

Berdasarkan data yang tercantum pada Gambar 8 menunjukkan bahwa setiap Kawasan Studi memiliki karakteristik masing-masing dalam hal jumlah spesies dan individu. Kawasan Studi Kaliadem memiliki spesies terendah dengan jumlah 2 spesies, tetapi justru memiliki jumlah individu tertinggi dengan jumlah 29 individu. Hal ini menunjukkan bahwa spesies tertentu menduduki kawasan ini dengan dominasi yang sangat signifikan, karena didukung dengan jumlah spesies dan individu yang memiliki nilai berbanding terbalik. Jumlah spesies akan berpengaruh besar terhadap Indeks Keanekaragaman, sementara jumlah individu akan mempengaruhi tingkat kerapatan suatu kawasan.

2. Vegetasi Penyusun Kawasan Studi Kaliadem

Berikut ini merupakan data vegetasi yang terdapat pada Kawasan Studi Kaliadem yang hanya diduduki oleh 2 spesies, data tersebut tercantum pada Tabel 11.

Tabel 11. Vegetasi Penyusun Kawasan Studi Kaliadem

No	Vegetasi	Km	Kr	Fm	Fr	Dm	Dr	INP	Jumlah i	H
1	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	0,21	72,41	0,66	12,5	2,74	35,10	120,02	21	0,23
2	Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	0,08	27,58	0,33	6,25	5,06	64,89	98,72	8	0,35
Indeks Keanekaragaman Kawasan Perwakilan										0,58

Keterangan:

Km : Kerapatan Mutlak

Kr : Kerapatan Relatif

Fm : Frekuensi Mutlak

Fr : Frekuensi Relatif

Dm : Dominansi Mutlak

Dr: Dominansi Relatif

INP : Indeks Nilai Penting

H : Indeks Keanekaragaman

Kawasan Studi Kaliadem didominasi oleh 2 spesies pohon yaitu Soga (*Acacia decurrens*) dan Akasia (*Acacia mangium*), hanya spesies vegetasi semak dan rumput yang mampu bersanding dengan 2 spesies tersebut. Spesies yang dominan menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik, selain itu juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang sesuai sebagai syarat tumbuh spesies tersebut. Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa terdapat 21 individu untuk spesies Soga dan 8 individu untuk spesies Akasia. Soga memiliki nilai kerapatan 0,21 Individu/m², angka ini lebih tinggi dibanding Akasia yang memiliki nilai 0,08, bahkan nilai tersebut termasuk paling tinggi meskipun dibandingkan dengan kawasan Studi yang lain. Spesies ini juga memiliki nilai Kerapatan Relatif (Kr) tertinggi dibandingkan dengan spesies Akasia maupun spesies lain di Kawasan Studi Palemsari dan Kawasan Studi Kalitengah Lor, Soga di kawasan ini memiliki nilai Kr sebesar 72,41%, sementara Akasia hanya memiliki nilai presentase sebesar 27,58%. Nilai kerapatan Soga termasuk dalam kategori sedang menurut Fandeli

(1992) yang menggolongkan nilai kerapatan dalam 4 kategori, yaitu kategori rendah dengan nilai 12-50, kategori sedang dengan nilai 51-100, cukup dengan nilai 101-200, dan kategori baik dengan nilai >201. Berdasarkan kategori ini, maka secara umum tingkat Kerapatan vegetasi pohon dalam Kawasan kaliadem berada dalam kondisi rendah sampai sedang. Nilai Kerapatan memiliki peran penting dalam proses infiltrasi tanah, sehingga diharapkan dapat memperbaiki dan menjaga kawasan kaliadem sebagai daerah resapan air.

Soga dan Akasia memiliki frekuensi yang berbeda, Akasia hanya memiliki nilai Frekuensi Mutlak (Fm) sebesar 0,33, itu artinya hanya satu dari ke tiga kawasan Studi yang diduduki oleh spesies ini. Sementara itu Soga memiliki nilai Frekuensi yang cukup tinggi, yaitu 0,66, frekuensi keberadaan Soga termasuk salah satu yang tertinggi di semua Kawasan Studi. Selain itu Frekuensi Relatif (Fr) pada Soga juga lebih tinggi dibanding Akasia, yaitu dengan nilai 12,5, jumlah ini juga termasuk salah satu yang tertinggi jika dibandingkan dengan semua kawasan Studi. Sementara Akasia hanya memiliki nilai Fr sebesar 6,25.

Data vegetasi pada Kawasan Studi Kaliadem menunjukkan adanya perbedaan nilai antara Soga dan Akasia. Soga cenderung memiliki nilai lebih besar dibanding Akasia, dapat dilihat pada Tabel 10 bahwa Soga memiliki nilai lebih tinggi pada parameter Km, Kr, Fm, Fr, dan jumlah individu pada masing-masing spesies, tetapi pada kenyataannya justru Akasia memiliki nilai dominansi lebih tinggi dibanding Soga, bahkan memiliki dominansi tertinggi jika dibandingkan dengan semua spesies kawasan Studi. Spesies Akasia memiliki nilai Dominansi Mutlak (Dm) 5,06 dan Dominansi Relatif (Dr) sebesar 64,89. Hal ini disebabkan

karena Akasia memiliki Luas Bidang Dasar (LBD) terbesar jika dibandingkan dengan spesies lain (Tabel 14). Sementara itu Soga hanya memiliki nilai Dm sebesar 2,74 dan Dr sebesar 35,10.

Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada Kawasan Studi Kaliadem dimiliki oleh Soga dengan nilai 120,02, nilai tersebut termasuk ke dalam kategori sedang, meskipun demikian nilai ini memiliki Nilai Penting tertinggi di semua Kawasan Studi. Sementara Akasia memiliki Nilai Penting sebesar 98,72, nilai ini termasuk dalam kategori rendah. Nilai Penting menunjukkan seberapa besar peran spesies terhadap suatu komunitas atau ekosistem tertentu. Menurut Romadhon (2008), INP merefleksikan suatu peran dan struktur vegetasi pada setiap tegakan hutan tersebut. INP dikategorikan dalam skala 0–300, skala 0–100 termasuk dalam kategori rendah, sementara skala 101–200 termasuk dalam kategori sedang, skala 201–300 termasuk dalam kategori tinggi.

Soga tumbuh dengan baik pada Kawasan Studi Kaliadem, hal ini didukung oleh data observasi lapangan dan hasil analisis yang menunjukkan nilai yang cenderung tinggi jika dibandingkan dengan spesies lain, hanya parameter Dominansi yang tidak menempati nilai tertinggi, hal ini disebabkan karena ukuran pohon yang tidak lebih besar dari Akasia. Soga dapat tumbuh baik di Kawasan Studi Kaliadem karena memiliki ketahanan yang baik terhadap aktifitas erupsi gunung merapi, menurut Irwan (2011), Soga memiliki biji yang kuat dan dapat bertahan saat terkena awan panas dari aktifitas erupsi, selain itu penyebarannya juga tergolong cepat. Berdasarkan data Tabel 10 memang terdapat jumlah yang cukup besar dan signifikan, yaitu 21 individu dari 100 m² petak contoh. Faktor lingkungan

juga berpengaruh terhadap pertumbuhan suatu spesies, Soga mampu tumbuh pada ketinggian 800-2000 mdpl, selain itu juga dapat tumbuh dengan baik pada saat skarifikasi api untuk adaptasi dengan temperatur tinggi yang berguna untuk proses perkecambahan, sehingga persebaran vegetasi ini dapat terjadi secara serempak. Kawasan Studi Kaliadem terletak pada ketinggian 1.150 mdpl, yang berarti termasuk dalam kategori syarat tumbuh Soga. Spesies ini termasuk memiliki umur pendek jika berdasarkan kategori pohon dan akan menua saat berusia 10-15 tahun, pada umur tersebut akan lemah dan mudah terserang penyakit. Meskipun demikian, proses regenerasinya juga tergolong cepat. Spesies ini merupakan tumbuhan pioner yang memiliki ketahanan tinggi, persebarannya yang mudah dengan bantuan angin sudah cukup membantu perkembangbiakan. Selain itu jika vegetasi ini terbakar juga akan mudah tumbuh kembali setelah terjadi hujan, tanaman bibit akan tumbuh dengan cepat, musim berbunga dan berbijinya juga relatif cepat, yaitu pada usia 10 bulan sudah berbi. Soga merupakan salah satu dari 23 *Acacia* spp. yang bersifat invasif karena ketika mencapai dewasa dapat berproduksi dengan cepat dalam waktu kurang dari 2 tahun (Faddel, 2014).

Akasia juga termasuk spesies *acasia* spp. yang dapat tumbuh dengan baik di area pegunungan. Spesies ini kurang lebih memiliki karakteristik sama dengan Soga, yaitu mampu beradaptasi dengan kondisi gunung aktif dan berkembang biak secara cepat. Spesies ini juga memiliki kemampuan toleransi yang baik terhadap berbagai jenis tanah dan lingkungan (National Research Council 1983). Tekanan terhadap ekosistem hutan alam di Indonesia yang tidak dapat dihindari mengakibatkan berbagai spesies akasia cepat tumbuh, termasuk mangium.

Berdasarkan hasil penelitian dari 46 jenis tanaman yang dilakukan oleh Departemen Kehutanan di Subanjeriji (Sumatera Selatan), mangium terpilih sebagai spesies yang paling cocok tumbuh di lahan marginal, seperti padang rumput alang-alang (Arisman 2002, 2003). Di tempat tumbuh yang buruk, pohon mangium bisa menyerupai semak besar atau pohon kecil dengan tinggi rata-rata antara 7 sampai 10 m (Turnbull, 1986). Akasia memiliki batang beralur memanjang. Pohon yang masih muda umumnya berkulit mulus dan berwarna kehijauan, celah-celah pada kulit mulai terlihat pada umur 2–3 tahun. Sementara pohon yang tua cenderung berkulit kasar, keras, bercelah dekat pangkal, dan berwarna coklat sampai coklat tua (Hall dkk., 1980).

Akasia akan lebih mudah tumbuh jika dikaitkan dengan hasil analisis tanah yang dilakukan. Kandungan bahan C-Organik, tekstur, pH, dan N Total sangat mendukung pertumbuhan vegetasi ini. Kondisi curah hujan tahunan di areal tumbuhnya mangium bervariasi dari 1.000 mm sampai lebih dari 4.500 mm dengan rata-rata curah hujan tahunan antara 1.446 dan 2.970 mm. Menurut (National Research Council 1983) habitat akasia menghendaki suhu minimum rata-rata berkisar 12–16°C dan suhu maksimum rata-rata sekitar 31–34°C. Lereng atas gunung merapi memiliki Rata-rata curah hujan antara 2000-3000 mm pertahun. Kondisi mikro iklim di kawasan Taman Nasional Gunung Merapi pasca erupsi tahun 2010 sangat bervariasi dengan kisaran suhu udara rata-rata 24°-28° C. Oleh karena itu Akasia maupun Soga dapat tumbuh dengan baik di kawasan ini karena didukung oleh kondisi tanah dan lingkungan yang sesuai. Meskipun demikian, spesies ini tidak tumbuh terus menerus sepanjang tahun jika terjadi kombinasi

curah hujan yang rendah dan suhu yang dingin yang mencapai 5-6°C (Turnbull 1986), tetapi kemungkinan terjadinya perubahan suhu tersebut sangat kecil mengingat suhu rata-rata terendah di lereng Gunung Merapi adalah 24°C.

Akasia dapat berfungsi sebagai pohon penayang, penyaring, pembatas, dan penahan angin, serta dapat ditanam untuk pengendali erosi (National Research Council 1983). Jumlah individu dan nilai Kerapatan yang cukup tinggi, yaitu 0,08 individu/m² dapat membantu dalam pengendalian erosi maupun penahan angin, selain itu juga didukung dengan nilai Dr tertinggi sebesar 64,89. Spesies ini banyak dipilih untuk tujuan meningkatkan kesuburan tanah ladang atau padang rumput. Akasia mampu berkompetisi dengan gulma agresif seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*), vegetasi ini juga memiliki kemampuan mengatur nitrogen udara dan menghasilkan banyak serasah yang dapat meningkatkan aktivitas biologis tanah dan merehabilitasi sifat-sifat fisika maupun kimia tanah (Otsamo dkk., 1995). Selain itu Akasia juga dapat digunakan sebagai penahan api karena pohon berdiameter 7 cm atau lebih biasanya tahan terhadap api (National Research Council, 1983). Berdasarkan hal tersebut, spesies ini memiliki nilai penting sebagai pionir dalam proses rehabilitasi maupun konservasi hutan pasca terjadi bencana seperti gunung meletus.

Soga dan Akasia telah hadir dikawasan Taman Nasional Gunung merapi, khususnya di Kawasan Studi Kaliadem. Hal ini memiliki peranan penting dalam kawasan. Kedua spesies ini dapat saling bersinergi dalam upaya *recovery* dan rehabilitasi pada kawasan bekas semburan awan panas dalam jumlah besar yang terjadi secara periodik. Kemampuan untuk tumbuh secara cepat serta nilai

kerapatan dan dominansi yang tinggi dapat mengurangi dampak serius yang timbul pasca kebakaran hutan maupun bencana lain seperti erosi, banjir dan tanah longsor. Meskipun demikian, Kawasan Studi Kaliadem memiliki Indeks Keanekaragaman yang tergolong rendah, yaitu 0,58. Kawasan ini hanya didominasi oleh 2 spesies saja, yaitu *Acasia decurrens* dan *Acacia mangium*, jumlah individu yang tinggi pada masing-masing spesies memberikan dampak pada spesies pohon lain dalam berkompetisi memperebutkan unsur hara dalam tanah. Selain itu juga nilai Kerapatan dan Dominansi keduanya dapat menghambat dalam persaingan mendapatkan cahaya matahari. Oleh karena itu pertumbuhan spesies pohon didominasi oleh *Acasia sp.* karena spesies ini memiliki pertumbuhan dan adaptasi yang cepat pasca erupsi Gunung Merapi.

3. Vegetasi Penyusun Kawasan Studi Palemsari

Pada Kawasan Studi Palemsari ditemukan spesies dan individu dengan jumlah yang sama, yaitu 8. Meskipun demikian, Kawasan Studi Palemsari memiliki jumlah spesies tertinggi sekaligus memiliki jumlah individu terendah jika dibandingkan dengan Kawasan Studi yang lain. Berdasarkan Tabel 12, Palemsari jumlah individu dan spesies sama, yaitu hanya 1 individu pada masing-masing spesies. Hal ini mengakibatkan nilai Km, Kr, Fm, dan Fr memiliki nilai yang sama. Km memiliki nilai 0,01, Kr 12,5, Fm 0,33, dan Fr memiliki nilai 6,25. Berdasarkan Tabel 12, jumlah individu dan spesies sama, yaitu hanya 1 individu pada masing-masing spesies. Hal ini mengakibatkan nilai Km, Kr, Fm, dan Fr memiliki nilai yang sama. Km memiliki nilai 0,01, Kr 12,5, Fm 0,33, dan Fr memiliki nilai 6,25.

Tabel 12. Vegetasi Penyusun Kawasan Studi Palembsari

No	Vegetasi	Km	Kr	Fm	Fr	Dm	Dr	INP	Jumlah i	H
1	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,15	3,63	22,38	1	0,25
2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	0,01	12,5	0,66	12,5	1,08	25,47	50,47	1	0,25
3	Sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	1,14	26,87	45,62	1	0,25
4	Jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,31	7,42	26,17	1	0,25
5	Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,07	1,85	20,60	1	0,25
6	Waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	1,21	28,31	47,06	1	0,25
7	Mangga (<i>Mangifera indica</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,17	4,17	22,92	1	0,25
8	Kelengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,09	2,24	20,9	1	0,25
Indeks Keanekaragaman Kawasan Perwakilan										2,07

Keterangan:

Km : Kerapatan Mutlak

Kr : Kerapatan Relatif

Fm : Frekuensi Mutlak

Fr : Frekuensi Relatif

Dm : Dominansi Mutlak

Dr: Dominansi Relatif

INP : Indeks Nilai Penting

H : Indeks Keanekaragaman

Hanya nilai Dominasi dan Nilai Penting yang memiliki nilai berbeda, baik dominasi mutlak maupun Dominasi Relatif, hal ini disebabkan karena setiap spesies memiliki ukuran pohon yang berbeda. Nilai dominasi tertinggi di Kawasan Studi Palembsari adalah spesies Waru (*Hibiscus tiliaceus*) dengan nilai Dm 1,21, dan Dr 28,31. Sementara nilai Dominasi terendah adalah spesies Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) dengan nilai Dm 0,07 dan Dr 1,85. Nilai Penting tertinggi pada

Kawasan Studi Palemsari adalah spesies Pisang (*Musa paradisiaca* L) dengan nilai 50,47. Menurut Romadhon (2008), Indeks Nilai Penting (INP) dikategorikan dalam skala 0–300, skala 0–100 termasuk dalam kategori rendah, sementara skala 101–200 termasuk dalam kategori sedang, skala 201–300 termasuk dalam kategori tinggi. Meskipun Pisang memiliki INP tertinggi di kawasan ini, nilai tersebut masih termasuk ke dalam kategori memiliki INP rendah karena nilainya <100. Sementara itu, INP terendah di Kawasan Studi Palemsari adalah spesies Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) dengan nilai 20,60. Kawasan Studi Palemsari memiliki nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,07. Nilai ini termasuk ke dalam kategori sedang, karena memiliki nilai >1 dan <3.

Kondisi tanah dan lingkungan pada Kawasan Studi Palemsari termasuk dalam syarat tumbuh untuk ke 8 spesies tersebut, sehingga dapat tumbuh dengan baik meskipun memiliki jumlah individu terbatas. Spesies Nangka pada Kawasan Studi Palemsari termasuk dalam nangka buah kecil yang tingginya dapat mencapai 6-9 m, diameter batangnya sekitar 15-25 cm, serta umur berbuah sekitar 18-24 bulan. Nangka cocok ditanam di daerah rendah sampai ketinggian 700 mdpl. Meskipun demikian, spesies ini sering juga dijumpai di daerah yang memiliki ketinggian 1000 mdpl (Dinas Pertanian, 2016). Hal ini dapat terjadi karena tanaman nangka tahan terhadap suhu dingin dan memiliki perakaran yang dalam. Oleh karena itu spesies dapat tumbuh di kawasan ini karena berada pada ketinggian 1000 mdpl.

Menurut Dinas Pertanian (2016), Spesies Nangka tidak menghendaki air yang berlebihan, tanah yang gembur dan agak berpasir ideal untuk tanaman ini.

Hal ini sesuai dengan tanah yang ada pada Kawasan Studi Palemsari, yaitu memiliki tekstur Lempung Berpasir dengan rincian kadar Debu 28,68%, Liat 5,74%, dan Pasir 65,58%. Nangka tumbuh di daerah yang memiliki curah hujan tahunan rata-rata berkisar 1.500-2.500 mm. Hal ini sesuai dengan kawasan ini karena memiliki curah hujan 2000-3000 mm per tahun. Spesies ini tumbuh baik dengan rata-rata suhu udara minimum 16-21 °C dan suhu udara maksimum 31- 31,5°C, hal ini sesuai dengan kondisi kawasan ini yang memiliki suhu udara rata-rata 24°-28° C.

Pisang (*Musa paradisaca* L.) dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab, dan panas. Pisang juga masih dapat tumbuh di daerah sub tropis. Pada kondisi tanpa air, pisang masih tetap tumbuh karena air disuplai dari batangnya yang berair meskipun akan berdampak pada produktifitas yang kurang maksimal. Dapat dikatakan spesies ini mampu tumbuh hampir di semua kondisi, hal ini lah yang membuat pisang dapat tumbuh di Kawasan Studi Palemsari meskipun hanya ada 1 individu. Pisang menghendaki Curah hujan antara 1.520–3.800 mm/tahun, hal ini masih sesuai pada kawasan ini yang memiliki curah hujan 2000-3000 mm per tahun. Pisang tumbuh optimal di tanah yang mengandung humus, oleh karena itu dapat tumbuh di Kawasan Studi Palemsari karena memiliki kandungan C-Organik sedang dengan kadar 2,94% (Tabel 7), hal ini juga menyebabkan jumlah individu yang sangat minim karena kadar bahan organik yang kurang tinggi (Dinas Kehutanan, 2018).

Vegetasi Sengon (*Albizia chinensis*) merupakan tanaman kayu yang termasuk dalam famili *Leguminoceae* (Kacang-kacangan). Spesies ini mampu hidup di lahan kekurangan unsur hara karena mampu bersimbiosis dengan bakteri

penambat Nitrogen. Oleh karena itu spesies ini masih dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang kurang subur (Warisno, 2009). Berdasarkan hasil analisis, Kawasan Studi Palemsari memiliki kandungan N Total 1,13% (Tabel 8), nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat tinggi (Tabel 3) berdasarkan Pusat Penelitian Tanah (1983). Kondisi tanah tersebut dapat menjadi cadangan unsur N Tersedia bagi vegetasi Sengon, mengingat bahwa spesies ini sudah memiliki kemampuan bersimbiosis dengan mikroorganisme penambat N.

Sengon dapat tumbuh di berbagai tanah, baik tanah tegalan, pekarangan, maupun tanah-tanah hutan yang baru dibuka. Spesies ini tumbuh optimal pada tanah regosol, aluvial dan latosol. Tanah-tanah tersebut bertekstur lempung berpasir atau lempung berdebu dan kemasaman tanah berkisar pH 6-7. Kawasan Studi Palemsari memiliki jenis tanah regosol dan memiliki pH 6,98 (Tabel 9) hal ini sesuai dengan syarat tumbuh Sengon. Selain itu, tanah di kawasan ini juga memiliki tekstur Lempung Berpasir dan termasuk ke dalam kelas Agak Kasar. Spesies ini memerlukan suhu sekitar 18-27⁰C. Pohon sengon dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai pada ketinggian 1.500 mdpl dan membutuhkan kelembaban sekitar 50%-75%. Kawasan Studi Palemsari memiliki suhu antara 24^o-28^o C, ketinggian 1.000 mdpl, dan kelembaban 60-70%. Hal ini sesuai dengan syarat tumbuh sengon, oleh karena itu spesies ini mampu tumbuh di lereng atas bagian selatan Gunung Merapi, khususnya di Kawasan Studi Palemsari.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava*) antara lain faktor tanah dan iklim. Menurut Soedarya (2010), faktor tanah yang berpengaruh meliputi kondisi tanah, ketinggian

tempat, tingkat kesesuaian unsur hara, dan keasaman tanah. Jenis tanah yang baik untuk tanaman jambu biji antara lain andosol, latosol, grumosol, dan tanah berpasir. Berdasarkan hasil analisis, Kawasan Studi Palemsari memiliki kandungan C-Organik sebesar 2,94% (Tabel 7), kadar N total 1,13% (Tabel 8), nilai kandungan C-Organik termasuk dalam kategori sedang (Tabel 2), sementara kadar N total termasuk dalam kategori sangat tinggi (Tabel 3). Tingkat kesesuaian unsur hara dapat dilihat dari kandungan unsur hara makro dan mikro di dalam tanah. Bahan organik diperlukan guna meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah secara fisik, kimia dan biologi. Kawasan Studi Palemsari memiliki pH 6,98 (Tabel 9) yang termasuk dalam pH netral. Kondisi tanah tersebut sesuai sebagai syarat tumbuh spesies Jambu Biji, keasaman tanah sangat erat kaitannya dengan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Derajat keasaman tanah (pH) yang sesuai untuk tanaman jambu biji tidak jauh berbeda dengan jenis tanaman lainnya yaitu antara 4,5 – 8,2.

Spesies Jambu Biji merupakan tanaman tropis yang mampu tumbuh di daerah sub tropis dengan intensitas curah hujan antara 1.000 – 3.000 mm/th dan merata sepanjang tahun. Curah hujan optimum adalah 1.500 – 2.800 mm/th. Pada saat berbunga tanaman jambu biji sangat peka terhadap keadaan kekurangan air, karena dapat menyebabkan banyak bunga yang gugur. Kawasan Studi Palemsari memiliki curah hujan 2000-3000 mm pertahun, hal ini sesuai dengan syarat tumbuh Jambu Biji. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman jambu biji adalah 23°C pada siang hari, dan suhu maksimumnya adalah 28°C. Hal ini juga sesuai pada suhu Kawasan Studi Palemsari yang memiliki suhu 24°-28°C. Pada suhu udara yang

rendah dan kelembaban tinggi, tanaman jambu biji sering terserang penyakit pada daun yang disebabkan oleh cendawan. Suhu tanah sangat mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara terutama nitrogen dan fosfor. Suhu di bawah 15°C ketika tanaman memasuki fase pembungaan menyebabkan pembuahan terganggu karena pada suhu rendah ini unsur mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan buah sulit diserap tanaman. Suhu di atas 35°C menyebabkan produksi bunga sedikit, serta menyebabkan bunga dan buah jambu biji terbakar dan hangus (Soedarya, 2010).

Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang subur baik itu pada dataran rendah maupun dataran tinggi yaitu pada ketinggian sekitar 10-1200 mdpl. Spesies ini tumbuh tegak dengan tinggi 1-2,5cm (Kurniasih, 2008). Mahkota Dewa dapat tumbuh di Kawasan Studi Palemsari karena berada pada ketinggian 1.000 mdpl. Selain itu juga memiliki kandungan bahan organik yang cukup dan kadar N total yang tinggi untuk pertumbuhan berbagai vegetasi. Kawasan Studi Palemsari memiliki kandungan C-Organik sebesar 2,94% (Tabel 7), kadar N total 1,13% (Tabel 8), nilai kandungan C-Organik termasuk dalam kategori sedang (Tabel 2), sementara kadar N total termasuk dalam kategori sangat tinggi (Tabel 3). Kondisi lingkungan tersebut mendukung pertumbuhan dan keberadaannya di Kawasan Studi Palemsari.

Waru (*Hibiscus tiliaceus*) merupakan tanaman daerah tropis, spesies ini dapat tumbuh pada berbagai kondisi tanah, oleh karena itu vegetasi ini dapat tumbuh di Kawasan Studi Palemsari, keunggulan itu juga didukung oleh kondisi tanah yang subur di Kawasan Studi Palemsari. Kawasan tersebut memiliki

kandungan C-Organik sebesar 2,94% (Tabel 7), kadar N total 1,13% (Tabel 8), nilai kandungan C-Organik termasuk dalam kategori sedang (Tabel 2), sementara kadar N total termasuk dalam kategori sangat tinggi (Tabel 3). Di daerah yang subur, batang waru akan tumbuh lurus, namun pada tanah yang kurang subur batangnya cenderung tumbuh membengkok serta percabangan dan daun-daunnya lebih lebar. Pohon waru bisa mencapai tinggi 5-15m.

Mangga (*Mangifera indica*) merupakan salah satu vegetasi yang mempunyai daya adaptasi tinggi. Spesies ini mampu tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi, serta dengan curah hujan rendah maupun tinggi. Tanah yang baik untuk pertumbuhan mangga adalah gembur mengandung pasir serta lempung dalam jumlah yang seimbang. Derajat keasaman tanah (pH tanah) yang cocok adalah 5,5-7,5. Hal ini sesuai dengan kondisi tanah di Kawasan Studi Palemsari yang memiliki derajat keasaman netral yaitu 6,98. Temperatur untuk pertumbuhan optimum tanaman mangga 24–27°C. Suhu tersebut merupakan suhu optimal dalam pertumbuhan vegetatif mangga, jika temperatur terlalu rendah akan menyebabkan kerusakan bagi tanaman mangga muda. Kawasan Studi Palemsari memiliki suhu udara rata-rata 24°-28°C, itu artinya sesuai dengan suhu udara yang dikehendaki spesies mangga sehingga dapat tumbuh di kawasan ini. Spesies ini tumbuh baik di daerah dengan ketinggian antara 0-300m mdpl. Meskipun demikian, Mangga masih dapat tumbuh sampai ketinggian 1.300 mdpl (Balai Penelitian Tanah. 2008), oleh karena itu spesies ini mampu tumbuh di Kawasan Studi Palemsari yang berada pada ketinggian 1.000 mdpl.

Kelengkeng (*Dimocarpus longan*) Kelengkeng tumbuh baik pada tanah gembur dan banyak mengandung bahan organik. Kelengkeng biasa tumbuh di dataran dengan ketinggian 400-1.200 mdpl. Kawasan Studi Palemsari berada pada ketinggian 1.000 mdpl, sehingga dapat menjadi tempat tumbuhnya kelengkeng. Tanaman kelengkeng cocok pada pH sekitar 5,5-6,5, meskipun Kawasan Studi Palemsari memiliki pH 6,98 (Tabel 9), tetapi spesies ini masih mampu tumbuh dengan baik. Sementara untuk curah hujan spesies ini menghendaki antara 2500-3000mm per tahun dengan penyebaran merata sepanjang tahun. Kawasan Studi Palemsari memiliki curah hujan 2000-3000 mm pertahun, hal ini sesuai dengan syarat tumbuh Kelengkeng. Suhu optimum untuk vegetasi ini berkisar antara 20-30°C dengan kelembaban udara relatif 65-90%. Kawasan Studi Palemsari memiliki suhu 24°-28°C dan kelembaban yang berkisar 60%-70%, sehingga cocok untuk pertumbuhan Kelengkeng.

Kawasan Studi Palemsari memiliki nilai Indeks Keanekaragaman sebesar 2,07 (Tabel 12). Nilai ini termasuk ke dalam kategori sedang, karena memiliki nilai >1 dan <3. Indeks keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena adanya interaksi antar spesies. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman tinggi jika komunitas tersebut terdiri oleh banyak spesies (Prasetyo, 2016). Kawasan Studi Palemsari memiliki jumlah spesies tertinggi dari kawasan Studi yang lain, oleh karena itu kawasan ini memiliki Indeks Keanekaragaman tertinggi meskipun termasuk ke dalam kategori sedang menurut Shannon-Wiener.

4. Vegetasi Penyusun Kawasan Studi Kalitengah Lor

Pada Kawasan Studi Kalitengah Lor ditemukan 6 spesies dan 17 individu. Persebaran jumlah spesies dan individu pada ketiga Kawasan Studi ini menunjukkan adanya dominasi yang berbeda pada masing-masing tempat pengambilan Kawasan Studi. Vegetasi penyusun kawasan studi Kalitengah Lor dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Vegetasi Penyusun Kawasan Studi Kalitengah Lor

No	Vegetasi	Km	Kr	Fm	Fr	Dm	Dr	INP	Jumlah i	H ¹
1	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	0,09	52,94	0,66	12,5	2,74	32,65	98,09	9	0,33
2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	0,01	5,882	0,66	12,5	1,08	12,98	31,36	1	0,16
3	Kina (<i>Cinchona</i>)	0,01	5,88	0,33	6,25	3,67	43,85	55,98	1	0,16
4	Klawer (<i>Engelhardia spicata</i>)	0,03	17,64	0,33	6,25	0,39	4,66	28,55	3	0,30
5	Rasamala (<i>Altingia excelsa</i> Noronha)	0,02	11,76	0,33	6,25	0,20	2,42	20,43	2	0,25
6	Tutup/Mara (<i>Macaranga tanarius</i>)	0,01	5,88	0,33	6,25	0,28	3,42	15,55	1	0,16
Indeks Keanekaragaman Kawasa Pewakil										1,39

Keterangan:

- Km : Kerapatan Mutlak
- Kr : Kerapatan Relatif
- Fm : Frekuensi Mutlak
- Fr : Frekuensi Relatif
- Dm : Dominansi Mutlak
- Dr: Dominansi Relatif
- INP : Indeks Nilai Penting
- H¹ : Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan data Tabel 13 diketahui bahwa jumlah spesies terbanyak yaitu Soga (*Acacia decurrens*). Namun, jika dilihat dari nilai Dominasi mutlak (Dm) dan nilai Dominasi relatif (Dr) spesies Kina (*Cinchona*) memiliki nilai tertinggi yaitu

3,67 dan 43,85. Dominasi spesies Kina disebabkan oleh ukuran pohon dan ukuran kanopi yang besar. Sedangkan nilai Dm dan Dr terendah yaitu pada spesies Rasamala (*Altingia excelsa Noronha*) dengan nilai 0,20 dan 2,42. Dominasi spesies Kina disebabkan oleh kondisi tanah dan lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuh spesies tersebut. Syarat tumbuh spesies Kina sendiri, menghendaki curah hujan tahunan yang ideal adalah 2.000- 3.000mm/tahun dan merata sepanjang tahun pada ketinggian tempat 800-2.000 m dpl (ketinggian optimum 1.400-1.700 m dpl). Spesies Kina juga menghendaki tanah yang cocok untuk tanaman kina adalah subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, tidak bercadas dan berbatu dengan pH antara 4,6-6,5 (pH optimum 5,8) (Dinas Kehutanan, 2018). Hal ini sesuai dengan kondisi lingkungan dan tanah pada Studi 3 yang memiliki kandungan C-Organik tertinggi dengan nilai 6,27%. Kondisi tersebut sangat baik untuk pertumbuhan vegetasi mengingat bahwa C-Organik memiliki peran vital dalam menjaga sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Kandungan C-organik yang tinggi dipengaruhi oleh serasah daun, ranting, dan bahan organik lain yang jatuh secara alami dari vegetasi yang menduduki kawasan tersebut, kemudian terdekomposisi oleh mikroorganisme menjadi bahan organik tanah.

Kerapatan merupakan jumlah suatu individu jenis per unit luas atau per unit volume. Pada Kawasan Studi Kalitengah Lor, nilai Kerapatan multak (Km) dan Kerapatan relative (Kr) terendah terjadi pada beberapa spesies yaitu Pisang (*Musa paradisiaca* L), Kina dan Tutup/Mara (*Macaranga tanarius*) dengan nilai 0,01 dan 5,88. Nilai tertinggi Km dan Kr pada Kawasan Studi Kalitengah Lor adalah Klawer (*Engelhardia spicata*) 0,03 dan 17,64. Nilai kerapatan tertinggi Kawasan Studi

Kalitengah Lor termasuk dalam kategori kerapatan rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusuma (1997) dalam Fandeli (1992), bahwa kategori kerapatan rendah yaitu bernilai 12-50. Spesies Klawer (*Engelhardia spicata*) dapat tumbuh baik pada Kawasan Studi Kalitengah Lor yang memiliki kondisi lingkungan dan tanah cocok untuk pertumbuhan spesies ini. Klawer merupakan jenis pohon dengan tajuk yang terdapat di tempat yang paling atas sehingga mendapatkan cahaya matahari dari atas dan sebagian dari samping. Kawasan Studi Kalitengah Lor yang berada pada ketinggian 1.110 mdpl juga sesuai dengan syarat tumbuh spesies ini yang dapat tumbuh hingga ketinggian 2.100 mdpl.

Frekuensi merupakan gambaran pola penyebaran suatu spesies dalam kawasan atau kelompok yang dapat menunjukkan daya penyebaran dan adaptasinya terhadap lingkungan. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa nilai Fm dan (Fr) tertinggi pada spesies Soga (*Acacia decurrens*) dan Pisang (*Musa paradisiaca L*) dengan nilai 0,66 dan 12,5, sedangkan nilai Fm dan Fr terendah terdapat pada beberapa spesies yaitu Kina, Klawer (*Engelhardia spicata*), Rasamala dan Tutup/Mara (*Macaranga tanarius*) dengan nilai 0,33 dan 6,25. Nilai frekuensi spesies di Kawasan Studi Kalitengah Lor baik nilai terendah dan tertinggi termasuk dalam frekuensi kelas A. Sesuai dengan Raunkiser (1977) yang membagi frekuensi dalam lima kelas berdasarkan besarnya persentase Kelas A dalam frekuensi 01 –20 %, Kelas B dalam frekuensi 21-40 %, Kelas C dalam frekuensi 41-60%, Kelas D dalam frekuensi 61-80 % dan Kelas E dalam frekuensi 81-100%.

Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi yaitu pada spesies Soga dengan nilai 98,09, sedangkan nilai terendah pada spesies Tutup/Mara dengan nilai 15,55.

Meskipun nilai INP Soga (*Acacia decurrens*) tertinggi di Kawasan Studi Kalitengah Lor, tetapi skala INP masih dikategorikan rendah. Sesuai dengan pernyataan Romadhon (2008) yang menyatakan bahwa INP dikategorikan dalam skala 0–300, skala 0–100 termasuk dalam kategori rendah, sementara skala 101–200 termasuk dalam kategori sedang, skala 201–300 termasuk dalam kategori tinggi.

Soga merupakan spesies yang memiliki ketahanan baik terhadap aktifitas erupsi gunung merapi, sehingga dapat tumbuh baik di Kawasan Studi Kalitengah Lor. Menurut Irwan (2011), Soga memiliki biji yang kuat dan dapat bertahan saat terkena awan panas dari aktifitas erupsi, selain itu penyebarannya juga tergolong cepat. Kawasan Studi Kalitengah Lor terletak pada ketinggian 1.110 mdpl sehingga sesuai dengan syarat tumbuh Soga yang dapat tumbuh baik pada ketinggian 800-2000 mdpl. Soga juga dapat tumbuh dengan baik pada saat skarifikasi api untuk adaptasi dengan temperatur tinggi yang berguna untuk proses perkecambahan, sehingga persebaran vegetasi ini dapat terjadi secara serempak. Pada spesies Pisang juga memiliki nilai F_m dan F_r yang tinggi, hal ini diduga syarat tumbuh pisang cocok dengan kondisi lingkungan dan tanah di Kawasan Studi Kalitengah Lor. Menurut Dinas Kehutanan (2018), spesies Pisang menghendaki curah hujan optimal 1.520–3.800 mm/tahun dengan 2 bulan kering, tanah yang kaya humus atau mengandung kapur. Spesies ini dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab, panas dan subtropis. Pada kondisi tanpa air, pisang masih tetap tumbuh karena air disuplai dari batangnya yang berair tetapi produksinya tidak dapat diharapkan. Tanaman ini toleran akan ketinggian dan kekeringan, umumnya dapat tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan setinggi 2.000 m dpl, sehingga dapat dikatakan

Kawasan Studi Kalitengah Lor yang terletak pada ketinggian 1.150 mdpl, termasuk dalam kategori syarat tumbuh Pisang. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, kandungan C-Organik tertinggi terdapat pada Kawasan Studi Kalitengah Lor, hal ini sangat baik untuk pertumbuhan vegetasi pasca erupsi merapi, terutama pada spesies Soga dan Pisang.

Dari ke 6 spesies yang terdapat di Kawasan Studi Kalitengah Lor, Tutup/Mara merupakan spesies yang memiliki nilai kerapatan, frekuensi dan dominasi yang rendah. Hal ini diduga spesies ini merupakan jenis penyusun pohon hutan sekunder berukuran sedang, tergolong sebagai pohon lapisan bawah yang tumbuh di bawah kanopi hutan sehingga pertumbuhan Tutup/Mara kurang maksimal dibandingkan dengan spesies lain yang tumbuh di Kawasan Studi Kalitengah Lor. Keanekaragaman spesies di kawasan ini memberikan dampak pada spesies pohon *M. tanarius* dalam berkompetisi memperebutkan unsur hara dalam tanah. Selain itu juga nilai Kerapatan dan Dominansi diantara spesies di Kawasan Studi Kalitengah Lor dapat menghambat dalam persaingan mendapatkan cahaya matahari. Oleh karena itu pertumbuhan spesies pohon didominasi oleh Soga karena spesies ini memiliki pertumbuhan dan adaptasi yang cepat pasca erupsi Gunung Merapi.

Keanekaragaman spesies merupakan ciri tingkat komunitas berdasarkan organisasi biologinya. Berdasarkan data Tabel Kawasan Studi Kalitengah Lor, Indeks Keanekaragaman pada Kawasan Studi Kalitengah Lor bernilai 1,39 sehingga dapat dikatakan bahwa kawasan Studi 3 dikategorikan dalam Indeks Keanekaragaman Sedang ($1 < H' < 3$). Menurut (Prasetyo, 2016), Indeks

keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena adanya interaksi antar spesies. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman tinggi jika komunitas tersebut terdiri oleh banyak spesies. Soga, Pisang, Kina, Klawer, Rasamala, dan Tutup/Mara adalah spesies yang tumbuh di Kawasan Studi Kalitengah Lor yang telah dapat saling bersinergi dalam upaya *recovery* dan rehabilitasi pada kawasan bekas semburan awan panas dalam jumlah besar yang terjadi secara periodik.

5. Vegetasi Penyusun Seluruh Kawasan

Kawasan Kaliadem, Palemsari, dan Kalitengah Lor mempunyai susunan komposisi dan bentuk struktur yang berbeda. Perbandingan pada masing-masing kawasan studi dapat dilihat pada Tabel 14. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah spesies tertinggi yaitu pada kawasan Palemsari dengan total 8 spesies, sementara jumlah individu tertinggi yaitu pada kawasan kaliadem dengan total 29 individu. Kawasan Kaliadem juga memiliki nilai Kerapatan tertinggi dengan nilai Kerapatan Relatif (Kr) 72,41 yang dimiliki oleh spesies Soga (*Acacia decurrens*). Selain itu kawasan Kaliadem juga memiliki nilai Dominansi tertinggi dengan nilai Dominasi Relatif Dr 64,89 yang dimiliki oleh Akasia.

Tabel 14. Vegetasi Penyusun Seluruh Kawasan Studi

No	Kaliadem	Vegetasi	Km	Kr	Fm	Fr	Dm	Dr	INP	Jumlah i	Ĥ
1	Kaliadem	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	0,21	72,41	0,66	12,5	2,74	35,10	120,02	21	0,23
2		Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	0,08	27,58	0,33	6,25	5,06	64,89	98,72	8	0,35
Indeks Keanekaragaman Kawasan Studi Kaliadem											0,58
3	Palemsari	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,15	3,63	22,38	1	0,25
4		Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	0,01	12,5	0,66	12,5	1,08	25,47	50,47	1	0,25
5		Sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	1,14	26,87	45,62	1	0,25
6		Jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,31	7,42	26,17	1	0,25
7		Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,07	1,85	20,60	1	0,25
8		Waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	1,21	28,31	47,06	1	0,25
9		Mangga (<i>Mangifera indica</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,17	4,17	22,92	1	0,25
10		Kelengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>)	0,01	12,5	0,33	6,25	0,09	2,24	20,99	1	0,25
Indeks Keanekaragaman Kawasan Studi Palemsari											2,07
11	Kalitengah Lor	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	0,09	52,94	0,66	12,5	2,74	32,65	98,09	9	0,33
12		Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	0,01	5,88	0,66	12,5	1,08	12,98	31,36	1	0,16
13		Kina (<i>Cinchona</i>)	0,01	5,88	0,33	6,25	3,67	43,85	55,98	1	0,16
14		Klawer (<i>Engelhardia spicata</i>)	0,03	17,64	0,33	6,25	0,39	4,66	28,55	3	0,30
15		Rasamala (<i>Altingia excelsa Noronha</i>)	0,02	11,76	0,33	6,25	0,20	2,42	20,43	2	0,25

16		Tutup/Mara (<i>Macaranga tanarius</i>)	0,01	5,88	0,33	6,25	0,28	3,42	15,55	1	0,16
Indeks Keanekaragaman Kawasan Studi Kalitengah Lor											1,39

Keterangan:

- Km : Kerapatan Mutlak
- Kr : Kerapatan Relatif
- Fm : Frekuensi Mutlak
- Fr : Frekuensi Relatif
- Dm : Dominansi Mutlak
- Dr: Dominansi Relatif
- INP : Indeks Nilai Penting
- \hat{H} : Indeks Keanekaragaman

Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi juga ada pada kawasan Kaliadem dengan nilai 120,02 yang dimiliki oleh spesies Soga. Kawasan studi Kaliadem memiliki nilai tertinggi hampir di setiap parameter, kecuali pada Indeks Keanekaragaman. Indeks Keanekaragaman pada kawasan studi Kaliadem justru memiliki nilai terendah dengan nilai 0,58, hal ini disebabkan karena hanya ada 2 spesies pohon yang menjadi struktur penyusun kawasan tersebut.

Kawasan studi Kalitengah Lor memiliki nilai Kerapatan, Frekuensi, Dominansi, INP, dan Indeks Keanekaragaman seimbang untuk kawasan studi itu sendiri. Tabel 14 menunjukkan bahwa nilai parameter yang dimiliki oleh kawasan Kalitengah Lor tidak menduduki predikat tertinggi maupun terendah. Indeks Keanekaragaman tertinggi berada pada Kawasan Studi Palemsari yang memiliki nilai Indeks Keanekaragaman sebesar 2,07 (Tabel 14). Nilai ini termasuk ke dalam kategori sedang, karena memiliki nilai >1 dan <3 . Indeks keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena adanya interaksi antar spesies. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman tinggi jika komunitas tersebut terdiri oleh banyak spesies (Prasetyo, 2016). Kawasan Studi Palemsari memiliki jumlah spesies tertinggi dari kawasan Studi yang lain, oleh karena itu kawasan ini memiliki Indeks Keanekaragaman tertinggi meskipun termasuk ke dalam kategori sedang menurut Shannon-Wiener. Kawasan Palemsari juga memiliki jumlah spesies tertinggi, yaitu total 8 spesies. Meskipun demikian, kawasan Palemsari memiliki nilai Kerapatan terendah, semua spesies yang ada pada kawasan Palemsari memiliki nilai Km 0,01

dan Kr 12,5. Hal ini disebabkan karena jumlah individu yang rendah, yaitu total hanya 8 individu.

6. Struktur Horizontal

a. Kawasan Studi Kaliadem

Data hasil analisis struktur horizontal pada Kawasan Studi Kaliadem dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Struktur Horizontal Kawasan Studi Kaliadem

No	Vegetasi	Luas Bidang Dasar (LBD)
1	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	274
2	Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	506,45

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan di lereng atas bagian selatan Gunung Merapi, khususnya pada Kawasan Studi Kaliadem didapatkan data Struktur Horizontal pohon terbesar yaitu spesies Akasia (*Acacia mangium*) dengan nilai Luas Bidang Dasar (LBD) 506,45 cm² (Tabel 15). Nilai LBD sangat berpengaruh terhadap nilai Dominansi pada kawasan Studi. Akasia menjadi spesies dengan nilai Dominansi Mutlak (Dm) dan Dominasi Relatif (Dr) tertinggi karena pengaruh nilai LBD, padahal jumlah individu spesies tersebut masih jauh di bawah Soga (*Acacia decurrens*) (Tabel 11). Akasia memiliki nilai LBD tertinggi di Kawasan Studi Kaliademsekaligus di seluruh kawasan Studi, sementara nilai LBD Soga masih di bawah Akasia dengan nilai 274 cm².

b. Kawasan Studi Palemsari

Data hasil analisis struktur horizontal pada Kawasan Studi Palemsari dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Struktur Horizontal Kawasan Studi Palemsari

No	Vegetasi	Luas Bidang Dasar (LBD)
1	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	15,54
2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	108,93
3	Sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	114,93
4	Jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	31,75
5	Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i>)	7,93
6	Waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	121,09
7	Manga (<i>Mangifera indica</i>)	17,86
8	Kelengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>)	9,61

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan di lereng atas bagian selatan Gunung Merapi, khususnya pada Kawasan Studi Palemsari didapatkan data Struktur Horizontal terbesar yaitu spesies Waru (*Hibiscus tiliaceus*) dengan nilai Luas Bidang Dasar LBD 121,09 cm² (Tabel 16). Oleh karena itu Waru menjadi spesies yang memiliki nilai Dominansi Mutlak (Dm) dan Dominansi Relatif (Dr) tertinggi sebagai vegetasi penyusun Kawasan Studi Palemsari (Tabel 12). Sementara untuk nilai LBD terendah dimiliki oleh spesies Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) dengan nilai 7,93 cm², itu artinya mahkota dewa juga menjadi spesies yang memiliki nilai dominansi terendah pada Kawasan Studi Palemsari (Tabel 11).

c. Kawasan Studi Kalitengah Lor

Data hasil analisis struktur horizontal pada Kawasan Studi Palemsari dapat dilihat pada Tabel 17. Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan di lereng atas bagian selatan Gunung Merapi, khususnya pada Kawasan Studi Kalitengah Lor didapatkan data Struktur Horizontal terbesar yaitu spesies Kina (*Cinchona*) dengan nilai LBD 367,94 cm², oleh karena itu spesies ini memiliki nilai Dominansi Mutlak (Dm) dan Dominansi Relatif (Dr) tertinggi sebagai vegetasi penyusun Kawasan Studi Kalitengah Lor. Sementara itu LBD terendah di Kawasan

Studi Kalitengah Lor dimiliki oleh Rasamala (*Altingia excelsa Noronha*) dengan nilai 20,33 cm² (Tabel 17).

Tabel 17. Struktur Horizontal Kawasan Studi Kalitengah Lor

No	Vegetasi	Luas Bidang Dasar (LBD)
1	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	274
2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	108,93
3	Kina (<i>Cinchona</i>)	367,94
4	Klawer (<i>Engelhardia spicata</i>)	39,12
5	Rasamala (<i>Altingia excelsa Noronha</i>)	20,33
6	Tutup/Mara (<i>Macaranga tanarius</i>)	28,73

7. Struktur Vertikal

Struktur Horizontal pada penelitian ini dikategorikan berdasarkan Tinggi Tegakan. Tinggi tegakan dapat berpengaruh terhadap kemampuan persaingan mendapatkan sinar matahari untuk proses fotosintesis, selain itu juga berpengaruh terhadap peran tegakan terhadap komunitas atau ekosistem vegetasi pada kawasan Studi. Berikut ini merupakan Struktur Vertikal pada masing-masing kawasan Studi.

a. Kawasan Studi Kaliadem

Data hasil analisis Struktur Vertikal pada Kawasan Studi Kaliadem dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Struktur Vertikal Kawasan Studi Kaliadem

No	Vegetasi	Tinggi (m)	Jumlah i
1	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	20	21
2	Akasia (<i>Acacia mangium</i>)	17,7	8

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan di lereng atas bagian selatan Gunung Merapi, khususnya pada Kawasan Studi Kaliadem didapatkan data tinggi pohon tertinggi yaitu pada spesies Soga (*Acacia decurrens*) dengan tinggi 20 meter. Sementara itu, Akasia (*Acacia mangium*) memiliki tinggi 17,7 meter. Tinggi

pohon yang menjulang akan mempermudah tegakan dalam persaingan mendapatkan sinar matahari, sehingga akan memperlancar proses fotosintesis.

b. Kawasan Studi Palemsari

Data hasil analisis Struktur Vertikal pada Kawasan Studi Palemsari dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Struktur Vertikal Kawasan Studi Palemsari

No	Vegetasi	Tinggi (m)	Jumlah i
1	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	3,2	1
2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	1,6	1
3	Sengon (<i>Albizia chinensis</i>)	14,4	1
4	Jambu biji (<i>Psidium guajava</i>)	4,5	1
5	Mahkota Dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i>)	1,7	1
6	Waru (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	12	1
7	Manga (<i>Mangifera indica</i>)	1,9	1
8	Kelengkeng (<i>Dimocarpus longan</i>)	3,5	1

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan di lereng atas bagian selatan Gunung Merapi, khususnya pada Kawasan Studi Palemsari didapatkan data tinggi pohon tertinggi yaitu pada tegakan Sengon (*Albizia chinensis*) dengan tinggi 14.4 meter. Hal ini menunjukkan sengon (*Albizia chinensis*) memiliki pertumbuhan yang baik di Kawasan Studi Palemsari. Sementara pada tegakan Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) memiliki tinggi pohon terendah di kawasan ini dengan nilai 1,7 meter.

c. Kawasan Studi Kalitengah Lor

Data hasil analisis Struktur Vertikal pada Kawasan Studi Palemsari dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Struktur Vertikal Kawasan Studi Kalitengah Lor

No	Vegetasi	Tinggi (m)	Jumlah i
1	Soga (<i>Acacia decurrens</i>)	16	9
2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	2,1	1
3	Kina (<i>Cinchona</i>)	15,5	1
4	Klawer (<i>Engelhardia spicata</i>)	9,6	2
		1,2	1
5	Rasamala (<i>Altingia excelsa</i> Noronha)	4	2
6	Tutup/Mara (<i>Macaranga tanarius</i>)	6,3	1

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan di lereng atas bagian selatan Gunung Merapi, khususnya pada Kawasan Studi Palemsari didapatkan data tinggi pohon tertinggi yaitu pada tegakan Soga (*Acacia decurrens*) dengan tinggi 16 meter. Soga (*Acacia decurrens*) menjadi tegakan tertinggi pada dua kawasan Studi, yaitu Kawasan Studi Kaliademdan 3. Meskipun demikian, Soga (*Acacia decurrens*) yang ada di kawasan ini tidak lebih tinggi dari Soga (*Acacia decurrens*) yang ada pada kawasan Studi 1. Sementara itu, satu dari tiga tegakan Klawer (*Engelhardia spicata*) di kawasan ini menjadi vegetasi dengan tinggi terendah, yaitu 1,2 meter.