

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Karakteristik Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Desa Sumber Brantas, kecamatan bumiaji, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur. Desa Sumber Brantas terletak di wilayah barat daya lereng gunung arjuno dan memiliki luas wilayah 541,1364ha, dengan ketinggian 1.400 s/d 1.700dpa, dan suhu rata-rata 20<sup>0</sup>C s/d 24<sup>0</sup>C. Batas wilayahnya meliputi, sebelah utara berbatasan dengan hutan/Kabupaten Mojokerto, sebelah timur berbatasan dengan hutan/gunung Arjuno, sebelah selatan berbatasan dengan Desa Tulungrejo, dan sebelah barat berbatasan dengan hutan/gunung Anjasmoro (Badan Pusat Statistik Kota Batu, 2015). Peta lokasi pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 9.

Jenis tanah yang terdapat dilokasi penelitian tergolong tanah-tanah muda, yaitu: Andisol, Inceptisols, dan Molisol, sedangkan jenis tanah yang mendominasi titik penelitian adalah andisol. Menurut Darmawijaya (1990), tanah andisol dicirikan oleh bobot isi yang rendah, berwarna hitam kelam, sangat porous, mengandung bahan organik, dan memiliki kompleks pertukaran yang didominasi oleh bahan amorf yang bermuatan variabel serta retensi fosfat yang tinggi. Tanah yang terbentuk dari abu vulkanik ini umumnya ditemukan di daerah dataran tinggi (>400 m diatas permukaan laut).

Pola penggunaan lahan di lokasi penelitian adalah hutan, agroforestri, belukar, tegalan, dan pemukiman. Penggunaan lahan hutan adalah suatu lahan yang ditumbuhi beraneka ragam tanaman, dengan kerapatan vegetasi yang cenderung tinggi. Pada titik pengamatan hutan didominasi oleh tanaman tahunan dan belukar (semak dan rumput-rumputan). Penggunaan lahan agroforestri yaitu penanaman 2 atau lebih tanaman pada satu lahan dengan mencontoh prinsip menyerupai hutan. Pada titik pengamatan penggunaan agroforestri terdapat tanaman kopi, kayu manis, dan salam. Penggunaan lahan belukar (semak dan rumput-rumputan) pada titik pengamatan ditumbuhi tumbuhan perdu yang mempunyai kayu-kayuan kecil dan rendah. Sedangkan pada titik pengamatan tegalan digunakan untuk tanaman sayuran dengan jenis yang bervariasi, antara

lain: kubis, wortel, dan brokoli. Peta penggunaan lahan disajikan pada Gambar 11 dan jenis penggunaan lahan pada masing-masing lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.



Hutan(a)



Agroforestri(b)



Tanaman Semusim(c)



Semak Belukar(d)

Gambar 2. Jenis Penggunaan Lahan pada Lokasi Penelitian Hutan(a), Agroforestri(b), Tanaman Semusim(c), Semak Belukar(d)

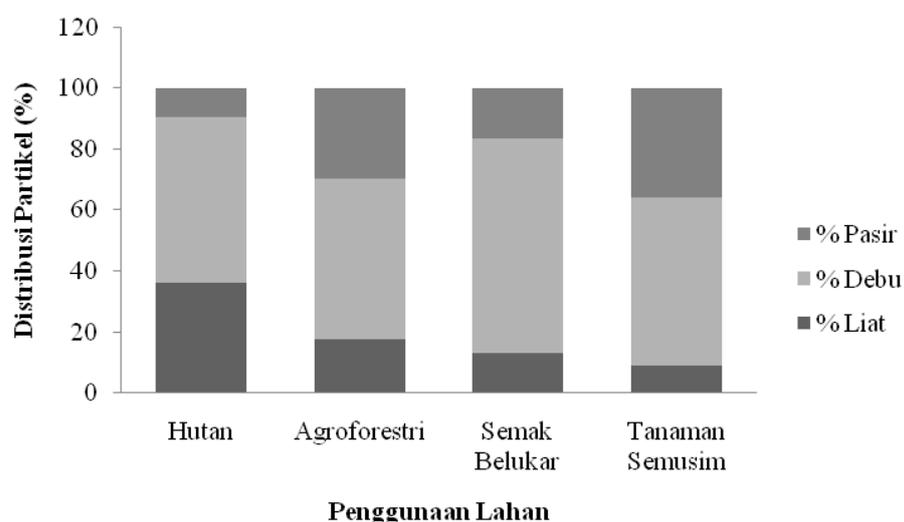
## 4.2. Sifat Fisik dan Kimia Tanah Lokasi Penelitian

### a. Tekstur

Tekstur tanah menunjukkan kasar halusnya tanah yang ditentukan berdasarkan perbandingan butir-butir (fraksi) pasir (*sand*), debu (*silt*) dan liat (*clay*). Secara umum distribusi partikel tanah lokasi penelitian (Gambar 3), termasuk dalam kelas lempung berdebu. Data hasil rerata persentase pasir, debu, liat tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Kandungan Pasir, Debu, Liat di Lokasi Penelitian

Penggunaan Lahan	% Pasir	% Debu	% Liat	Kelas
Hutan	9,58	54,11	36,31	Lempung Liat Berdebu
Agroforestri	29,73	52,68	17,59	Lempung Berdebu
Semak Belukar	16,45	70,40	13,14	Lempung Berdebu
Tanaman Semusim	36,00	55,08	8,93	Lempung Berdebu



Gambar 3. Distribusi Partikel Pasir, Debu, Liat Pada Berbagai Penggunaan Lahan

Dari hasil pengujian tekstur tanah, diketahui bahwa pada kandungan fraksi pasir, persentase pasir jika diurutkan dari tertinggi kepersentase terendah terdapat pada penggunaan lahan tanaman semusim 36%, agroforestri 29,73%, semak belukar 16,45%, dan hutan 9,58%. Sedangkan pada kandungan fraksi debu, persentase debu tertinggi yakni pada penggunaan lahan semak belukar 70,40%, tanaman semusim 55,08%, hutan 54,11%, dan agroforestri 52,68%. Persentase fraksi liat tertinggi terdapat pada penggunaan lahan hutan 36,31%, agroforestri 17,59%, semak belukar 13,14%, dan terendah terdapat pada penggunaan lahan tanaman semusim 8,93%.

Besarnya persentase pasir pada penggunaan lahan tanaman semusim disebabkan karena pencucian oleh air hujan yang jatuh ke permukaan tanah ditambah lagi pada penggunaan lahan tanaman semusim tutupan permukaan yang tersedia sangat sedikit, hal ini menyebabkan air hujan yang jatuh langsung menghantam permukaan tanah dan menekan partikel yang lebih halus ke lapisan yang lebih dalam. Selain itu, adanya pengolahan tanah yang intensif juga mengakibatkan adanya pengikisan bahan organik yang dapat mempengaruhi perubahan ukuran partikel tanah. Pada lahan agroforestri diperkirakan kandungan fraksi pasir yang tinggi dibandingkan dengan semak belukar disebabkan karena pada lahan agroforestri memiliki tutupan vegetasi yang kurang rapat pada bagian atas maupun tutupan permukaannya. Pada penggunaan lahan hutan dimana persentase fraksi pasir paling rendah dikarenakan pada penggunaan lahan hutan masih jarang terkena dampak aktifitas manusia dan juga memiliki tutupan vegetasi yang rapat dan seresah yang tinggi.

Debu merupakan fraksi tanah yang paling mudah tererosi, karena selain mempunyai ukuran yang relatif halus, fraksi ini juga tidak mempunyai kemampuan untuk membentuk ikatan (tanpa adanya bantuan bahan perekat/pengikat). Sebaran fraksi debu yang tinggi di daerah penelitian dikarenakan pada lokasi daerah pengamatan merupakan tanah Andisol yang memiliki bahan induk abu vulkan sehingga kandungan debu tinggi pada lapisan permukaan. Menurut Sofia (2013), tanah yang mempunyai kandungan pasir dan debu yang besar akan mudah tercerai berai apabila terkena pukulan air hujan maupun aliran permukaan, hal ini disebabkan daya ikat antar butir atau partikel-partikel tanah tidak kuat. Tekstur tanah yang paling peka terhadap erosi adalah debu dan pasir sangat halus. Oleh karena itu, makin tinggi kandungan debu dalam tanah, maka tanah makin peka terhadap erosi.

Sebaran fraksi liat pada daerah pengamatan secara berurutan dari yang tinggi ke yang terendah yaitu pada penggunaan lahan hutan, agroforestri, semak belukar, dan terakhir tanaman semusim. Penggunaan lahan hutan menunjukkan persentase paling besar 36,31%, dibandingkan dengan penggunaan lahan yang lain. Hal ini dapat diartikan bahwa tanah di lokasi tersebut dapat menahan air dengan baik. Selain itu tanah pada penggunaan lahan hutan juga memiliki lapisan seresah dan

vegetasi yang baik, sehingga air hujan yang jatuh tidak langsung menumbuk permukaan tanah. Berdasarkan penelitian Widyasunu dan Bondansari (2011), pelapukan bahan induk juga dibantu oleh akar tanaman yang ada dalam tanah sehingga akan meningkatkan kandungan liat. Meningkatnya liat ini akan berperan dalam menekan nilai erodibilitas tanah, karena tanah-tanah bertekstur liat akan mempunyai kemantapan agregat yang lebih stabil dibandingkan fraksi tanah yang lain.

Secara keseluruhan tekstur tanah berperan dalam erodibilitas tanah, partikel berukuran besar tahan terhadap daya angkut karena ukurannya sedangkan partikel halus tahan terhadap daya penghancur karena daya kohesifitasnya. Partikel yang kurang tahan terhadap keduanya adalah debu dan pasir sangat halus (Nusabakti, 2015).

#### **b. Struktur**

Struktur tanah di lokasi pengamatan yang terdiri dari hutan, agroforestri, semak belukar dan tanaman semusim jenis struktur tanahnya adalah gumpal membulat (Tabel 8). Hal ini dikarenakan pada lokasi penelitian tektur yang dominan adalah debu dan pasir karena pengaruh bahan induk abu vulkan, dapat diartikan bahwa pada struktur gumpal membulat memiliki ruang pori yang baik diantara partikel tanahnya, sehingga berpengaruh langsung terhadap infiltrasi didalam tanah. Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), bentuk struktur tanah yang membulat (granuler, remah, gumpal membulat, menghasilkan tanah dengan berporositas tinggi sehingga air mudah meresap kedalam tanah, dan aliran permukaan menjadi kecil.

Tabel 8. Jenis Struktur Tanah pada Masing-masing Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Struktur
1	Hutan	Gumpal Membulat
2	Agroforestri	Gumpal Membulat
3	Semak Belukar	Gumpal Membulat
4	Tanaman Semusim	Gumpal Membulat

Menurut Jayanti (2014), Struktur tanah berhubungan erat dengan tekstur tanah, di mana partikel pasir, debu, dan liat relatif disusun satu sama lain yang kemudian membentuk suatu agregat. Struktur tanah dapat dikatakan baik apabila

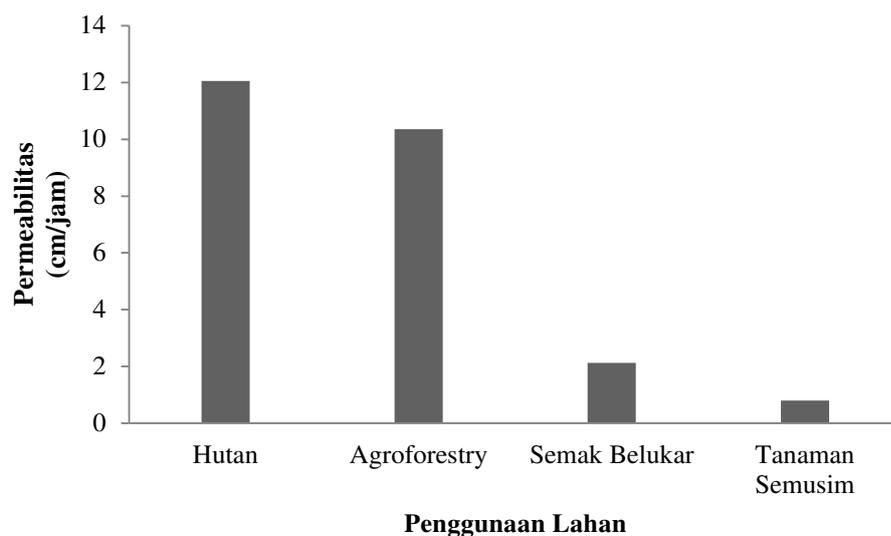
didalam tanah terdapat penyebaran ruang pori-pori yang baik, yaitu terdapat ruang pori diantara agregat yang dapat diisi air, udara dan sekaligus mantap keadaanya. Agregat tanah yang mantap tidak mudah hancur oleh adanya gaya dari luar seperti pukulan butir air hujan, sehingga pori-pori tanah tidak gampang tertutup oleh partikel- partikel tanah halus. Stabilitas agregat tanah sangat berpengaruh terhadap kemantapan pori tanah. Tanah-tanah yang mudah terdispersi atau agregatnya tidak stabil menyebabkan pori-porinya tanah juga mudah hancur atau tertutup/tersumbat oleh liat atau debu, sehingga laju dan kapasitas infiltrasi tanah mengalami penurunan. Tanah yang peka terhadap erosi adalah tanah yang paling rendah persentase agregasinya. Tanah-tanah dengan tingkat agregasi yang tinggi, berstruktur granular tingkat penyerapan airnya lebih tinggi dari pada tanah yang tidak berstruktur atau susunan butir-butir primernya lebih rapat.

### c. Permeabilitas

Permeabilitas tanah adalah kecepatan air menembus tanah pada periode tertentu dan dinyatakan dalam cm/jam. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa nilai permeabilitas paling tinggi yakni pada penggunaan lahan hutan sebesar 12,05 cm/jam, agroforestri 10,36 cm/jam, semak belukar sebesar 2,13 cm/jam, dan permeabilitas terendah berada pada penggunaan lahan tanaman semusim sebesar 0,80 cm/jam (Tabel 9). Dari hasil pengamatan (Gambar 4), penggunaan lahan hutan dan agroforestri termasuk dalam kelas permeabilitas tinggi dikarenakan pada lahan hutan dan agroforestri memiliki persentase kandungan fraksi liat yang tergolong tinggi karena adanya masukan seresah yang berlimpah dari tutupan vegetasinya, sehingga hal itu berpengaruh terhadap porositas, agregat, dan bahan organik tanah, dimana dengan adanya bahan organik yang tinggi tanahpun menjadi *permeable* (berpermeabilitas tinggi).

Tabel 9. Nilai dan Kelas Permeabilitas

No	Penggunaan Lahan	Permeabilitas (cm/jam)	Kelas
1	Hutan	12,06	Sedang-cepat
2	Agroforestry	10,36	Sedang
3	Semak Belukar	2,13	Lambat-sedang
4	Tanaman Semusim	0,80	Lambat



Gambar 4. Nilai Permeabilitas Pada Berbagai Penggunaan Lahan.

Penggunaan lahan semak belukar dan tanaman semusim dimana teksturnya lebih mendominasi fraksi pasir menghasilkan permeabilitas yang lambat. Hal ini dikarenakan pada penggunaan semak belukar terdapat banyak akar-akar dari tumbuhan semak-semakan yang masih belum melapuk, sehingga menyebabkan tanah menjadi padat dan susah untuk mengalirkan air ke dalam tanah. Sedangkan pada penggunaan lahan tanaman semusim, di karenakan intensivitas pengolahan tanah yang berkepanjangan menyebabkan terjadinya pemadatan tanah di lapisan dalam, walaupun bertekstur pasir yang normalnya berpermeabilitas tinggi. Dariah, A., Yusrial, dan Mazwar (2008) mengemukakan bahwa ukuran pori dan adanya hubungan antar pori-pori tersebut sangat menentukan apakah tanah mempunyai permeabilitas rendah atau tinggi. Air dapat mengalir dengan mudah di dalam tanah yang mempunyai pori-pori besar dan mempunyai hubungan antar pori yang baik. Pori-pori yang kecil dengan hubungan antar pori yang seragamakan mempunyai permeabilitas lebih rendah, sebab air akan mengalir melalui tanah lebih lambat. Kemungkinan tanah-tanah yang pori-porinya besar, permeabilitasnya mendekati nol (hampir tidak ada aliran), yaitu jika pori-pori tersebut terisolasi (tidak ada hubungan) sesamanya.

Hal ini sesuai juga dengan pernyataan Siregar *et al* (2013) yang menyatakan bahwa tanah yang mengandung persentase pasir cukup besar dalam teksturnya akan mudah melewatkan air dalam tanah. Namun kemampuan tanah meloloskan air, tidak hanya bergantung kepada tekstur tanahnya. Banyak faktor lain yang berpengaruh secara langsung seperti porositas, bahan organik, dan kontinuitas pori-pori tanah.

Menurut Hardjowigeno (2003), salah satu faktor yang mempengaruhi nilai porositas tanah adalah tekstur tanah. Tanah yang memiliki kandungan pasir lebih banyak mempunyai pori-pori makro (ukuran pori yang lebih besar) tetapi memiliki ruang pori yang kecil sehingga porositasnya menjadi rendah. Tekstur tanah Inceptisol memiliki kandungan pasir yang lebih kecil dibandingkan tanah Andepts dan Ultisol, sehingga menyebabkan porositasnya menjadi lebih besar. Besarnya porositas tanah yang ditentukan oleh kerapatan massa tanah dan kerapatan partikel tanah berpengaruh kepada laju permeabilitas, di mana semakin besar porositas maka semakin besar pula laju permeabilitas tanahnya, begitu juga sebaliknya.

#### **d. Bahan Organik Tanah**

Kandungan C-Organik merupakan unsur yang dapat menentukan tingkat kesuburan tanah. Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah termasuk seresah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Berdasarkan Walkey dan Black, 1939 (*dalam* Jayanti, 2014), untuk menghitung bahan organik tanah menggunakan prosentase C-Organik tanah dikalikan dengan konstanta 1.724.

Dari hasil pengujian bahan organik diketahui bahwa pada sampel tanah hutan kandungan bahan organiknya sebesar 3,55%. Pada sampel tanah agroforestri kandungan bahan organiknya sebesar 2,81%. Untuk penggunaan lahan semak belukar, kandungan bahan organiknya yakni 2,42%. Sedangkan pada penggunaan lahan Tanaman semusim, kandungan bahan organiknya yaitu sebesar 1,95% (Tabel 10).

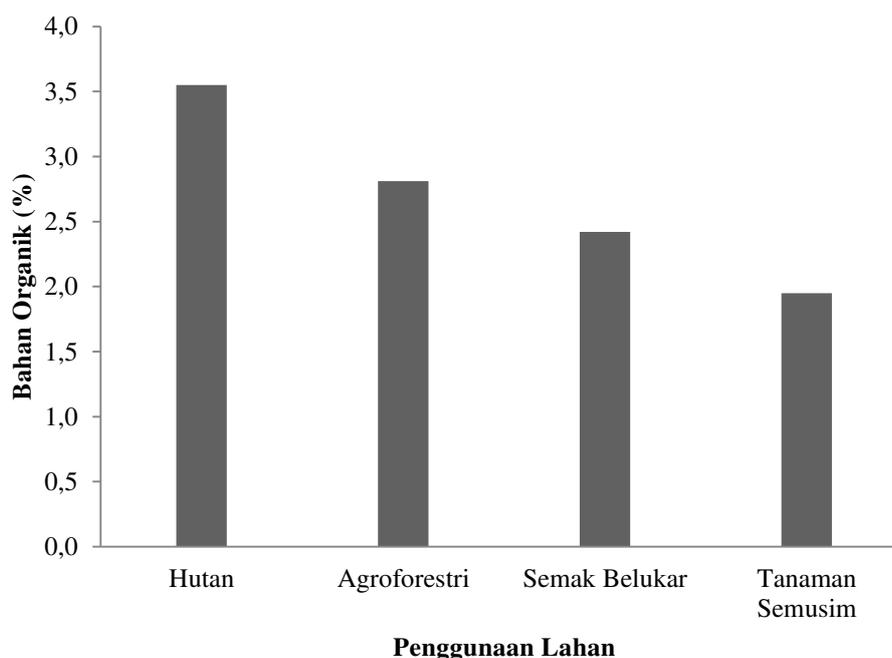
Tabel 10. Nilai Bahan Organik Tanah

No	Penggunaan Lahan	Bahan Organik (%)
1	Hutan	3,55
2	Agroforestri	2,81
3	Semak Belukar	2,42
4	Tanaman Semusim	1,95

Menurut Tanto (2015), bahan organik dalam tanah seringkali dijadikan sebagai indikator kualitas dan produktivitas tanah karena berhubungan dengan proses-proses yang terjadi didalam tanah seperti pemasukan dan siklus unsur hara, retensi air, porositas dan struktur tanah. Penurunan bahan organik menyebabkan penurunan kemantapan agregat tanah, dan ruang pori total tanah, sehingga berat isi tanah meningkat, dan akibatnya ketahanan penetrasi tanah meningkat pula, yang kemudian memacu pada pemadatan lapisan permukaan tanah.

Berdasarkan hasil pengamatan Gambar 5, kandungan bahan organik tanah pada masing-masing penggunaan lahan terlihat semakin rendah ke arah penggunaan lahan yang memiliki tutupan lahan dari yang banyak ketutupan lahan yang sedikit.

Gambar 5. Nilai Bahan Organik Pada Berbagai Penggunaan Lahan



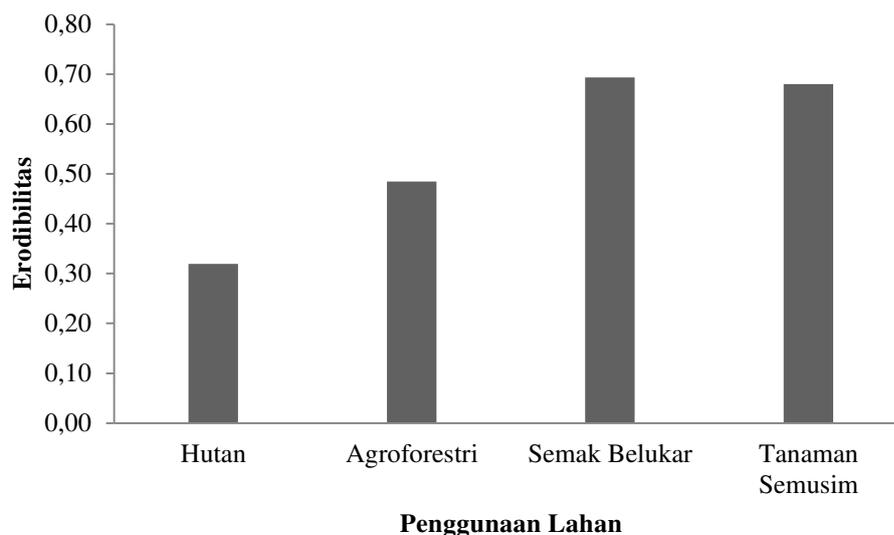
Pada penggunaan lahan hutan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya. Jika dilihat dari aspek vegetasi dan tutupan lahan, hal ini dikarenakan pada penggunaan lahan hutan terdapat sumber bahan organik yang masih melimpah berbentuk seresah seperti daun dan ranting yang belum hancur yang menutupi permukaan tanah yang berasal dari vegetasi yang terbilang masih rapat, sehingga potensi terjadinya erosi sangat kecil. Jika dihubungkan dengan erodibilitas, maka pada lahan hutan tumbukan air hujan tidak langsung menghantam permukaan tanah. Bahan organik tanah juga membantuk dalam memperbaiki agregasi tanah sehingga kerekatan antar partikel tanah terbilang baik dan tahan terhadap angkutan oleh air hujan. Dibandingkan dengan penggunaan lahan tanaman semusim, dimana komoditas yang di tanam tidak bisa menutupi permukaan tanah secara rapat. Dari aspek pengolahan juga mempengaruhi ketersediaan bahan organik di dalam tanah, pada lahan tanaman semusim tingkat pengolahan yang tinggi juga mengakibatkan hilangnya bahan organik di dalam tanah, walaupun dalam aplikasinya sudah di tambahkan pupuk organik. Kandungan bahan organik yang rendah menyebabkan partikel tanah mudah pecah oleh curah hujan dan terbawa oleh aliran permukaan sebagai erosi, yang pada kondisi ekstrim mengakibatkan terjadinya desertifikasi.

Rendahnya kandungan bahan organik tanah disebabkan oleh ketidakseimbangan antara peran bahan organik dan hilangnya bahan organik dari tanah utamanya melalui proses oksidasi biologis dalam tanah. Selain itu, jumlah bahan organik di dalam tanah dapat berkurang hingga 35% untuk tanah yang ditanami terus menerus dibandingkan dengan tanah yang belum ditanami atau belum dijamah (Tanto, 2015). Menurut Louwim (2008), bahan organik sangat berpengaruh dalam mempengaruhi sifat fisik tanah diantaranya memperbaiki struktur tanah, meningkatkan agregat tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Bahan organik yang telah mulai mengalami pelapukan mempunyai kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi. Bahan organik dapat menyerap air sebesar dua sampai tiga kali beratnya, akan tetapi kemampuan itu hanya faktor kecil dalam pengaruhnya terhadap aliran permukaan. Pengaruh bahan organik dalam mengurangi aliran permukaan terutama berupa perlambatan aliran, peningkatan infiltrasi dan pemantapan agregat tanah.

### 4.3. Nilai Erodibilitas Tanah

Erodibilitas tanah (K) adalah sifat tanah yang menyatakan kepekaan tanah yang tererosi. Sifat ini mencerminkan mudah atau tidaknya tanah tererosi. Sulistyaningrum *et al.*, (2015), menyatakan bahwa erodibilitas tanah atau faktor kepekaan erosi tanah merupakan daya tahan tanah terhadap penglepasan dan pengangkutan, terutama tergantung pada sifat-sifat tanah, seperti tekstur, struktur tanah, permeabilitas tanah, dan kandungan bahan organik tanah. Selain sifat fisik tanah, faktor pengelolaan atau perlakuan terhadap tanah sangat berpengaruh terhadap tingkat erodibilitas suatu tanah.

Berdasarkan data kandungan bahan organik, tekstur, besarnya permeabilitas dan struktur tanah pada tiap penggunaan lahan, maka diperoleh nilai erodibilitas tanah yang beragam pada setiap penggunaan lahan (Gambar 9).



Gambar 6. Nilai Erodibilitas Pada Berbagai Penggunaan Lahan

Tabel 11. Nilai Erodibilitas Tanah pada Masing-masing Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Erodibilitas	Kelas
1	Hutan	0,32	Sedang
2	Agroforestri	0,48	Tinggi
3	Semak Belukar	0,69	Sangat Tinggi
4	Tanaman Semusim	0,68	Sangat Tinggi

#### a. Hutan

Berdasarkan nilai erodibilitas tanah pada masing-masing penggunaan Lahan (Tabel 11), nilai erodibilitas tanah pada penggunaan lahan hutan yang terdapat di daerah penelitian yakni sebesar 0,32. Menurut USDA, 1973 (*dalam* Jayanti; 2014), nilai erodibilitas sebesar 0,21-0,32 termasuk dalam kategori sedang. Pada penggunaan lahan hutan permeabilitasnya termasuk ke dalam kelas sedang-cepat dengan nilai 12,06 cm/jam. Presentase bahan organik termasuk kategori tinggi dengan nilai 3,55%. Presentase pasir, debu, liat masuk ke dalam kelas lempung berdebu dengan didominasi fraksi debu dan struktur gumpal membulat. Dari nilai-nilai tersebut dapat diartikan pada penggunaan lahan hutan kepekaan tanahnya tahan terhadap erosi. Dilihat dari faktor yang mempengaruhi erodibilitas pada penggunaan lahan hutan seperti permeabilitas, bahan organik, struktur dan teksturnya menjelaskan bahwa kelas permeabilitas yang sedang-cepat mengindarkan tanah dari limpasan permukaan, sehingga mengurangi terjadinya pengangkatan partikel tanah yang ada di lapisan atas. Presentase bahan organik yang tinggi membuat agregasi tanah menjadi mantab sehingga kuat terhadap tumbukan air hujan. Ditambah lagi dengan vegetasi hutan yang terbilang masih rapat/tinggi sehingga air hujan yang jatuh tidak langsung menghantam permukaan tanah. Menurut Kusumandari dan Padmosaputro (2012), tanaman penutup mengurangi energi aliran, meningkatkan kekasaran sehingga mengurangi kecepatan aliran permukaan, dan selanjutnya memotong kemampuan aliran permukaan untuk melepas dan mengangkut partikel sedimen. Dengan adanya vegetasi permanen berupa hutan dapat memberikan perlindungan yang baik terhadap erosi. Selanjutnya, peranan vegetasi dalam mengurangi aliran permukaan dan erosi tergantung kepada keadaan tanah seperti permeabilitas dan kapasitas menyimpan air, luas daerah yang ditanami, jenis, penyebaran dan tinggi tanamannya, jenis vegetasi, populasi dan keadaan pertumbuhannya.

#### b. Agroforestri

Berdasarkan nilai erodibilitas tanah pada masing-masing penggunaan Lahan (Tabel 11), nilai erodibilitas tanah pada penggunaan lahan agroforestri sebesar 0,48. Menurut USDA, 1973 (*dalam* Jayanti; 2014), nilai erodibilitas

sebesar 0,40-0,55 termasuk dalam kategori tinggi. Nilai permeabilitas pada penggunaan lahan agroforestri menunjukkan kelas sedang dengan nilai 10,36 cm/jam, dengan presentase bahan organik yang terbilang sedang sebesar 2,81%. Presentase pasir, debu, liat masuk kedalam kelas lempung berdebu dengan didominasi fraksi debu dan struktur gumpal membulat. Dari nilai-nilai tersebut dapat diartikan pada penggunaan lahan agroforestri kepekaan tanahnya terbilang peka terhadap erosi. Akan tetapi dikarenakan pada lahan agroforestri vegetasi masih terhitung rapat dan bahan organik juga masing terbilang tinggi sehingga daya tahan tanah terhadap tumbukan dari air hujan masih tergolong aman terhadap erosi. Sistem agroforestri pada umumnya dapat mempertahankan sifat-sifat fisik lapisan tanah atas sebagaimana pada sistem hutan. Hal ini sesuai dengan pendapat Widiyanto *et al.* (2003), yang menyatakan bahwa sistem agroforestri mampu mempertahankan sifat-sifat fisik tanah melalui: menghasilkan seresah sehingga bisa menambahkan bahan organik tanah, meningkatkan kegiatan biologi tanah dan perakaran, mempertahankan dan meningkatkan ketersediaan air dalam lapisan perakaran.

### c. Semak belukar

Berdasarkan nilai erodibilitas tanah pada masing-masing penggunaan Lahan (Tabel 11), nilai erodibilitas pada penggunaan lahan semak belukar yaitu sebesar 0,69. Menurut USDA, 1973 (*dalam* Jayanti; 2014), nilai erodibilitas 0,56-0,64 tergolong sangat tinggi. Pada lahan semak belukar memiliki presentase debu yang paling tinggi dibandingkan penggunaan lahan lainnya, dimana fraksi debu termasuk partikel yang mudah tererosi karena kemampuannya dalam mengalirkan air kedalam tanah termasuk kurang baik. Hal ini dibuktikan dengan permeabilitas pada lahan semak belukar yang termasuk dalam kelas sedang-lambat. Tutupan vegetasi pada lahan ini bisa dikatakan cukup rapat pada bagian bawah, sedangkan hanya terdapat beberapa pohon saja yang mengisi tutupan dibagian atas. Menurut Kusumandari dan Padmosaputro (2012), pada lahan yang minim akan vegetasi penutup lahan, butiran air langsung menerjang tanah dan menciptakan aliran permukaan, sedangkan pada lahan yang memiliki vegetasi penutup lahan cukup banyak terutama pada lahan yang ditumbuhi banyak rumput dan tumbuhan

bawah, air hujan terpotong dan mengalir melalui daun serta kekuatan hantamannya berhasil tereduksi dengan baik. Efektivitas tanaman penutup dalam mengurangi erosi tergantung pada ketinggian dan kontinuitas penutupan, kerapatan penutupan tanah, dan kerapatan perakaran.

#### d. Tanaman semusim

Berdasarkan nilai erodibilitas tanah pada masing-masing penggunaan Lahan (Tabel 11), nilai erodibilitas pada penggunaan lahan Tanaman semusim sebesar 0,68. Menurut USDA, 1973 (*dalam* Jayanti; 2014), nilai erodibilitas 0,56-0,64 tergolong sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena pada lahan tanaman semusim tidak memiliki vegetasi yang cukup, sehingga menyebabkan rendahnya bahan organik yang tersedia dan berdampak pada rendahnya kekuatan tanah dalam menahan erosi ataupun tumbukan dari butir-butir hujan.

Proses tumbukan langsung tetes air hujan dengan butiran tanah, menyebabkan butiran-butiran tanah itu pecah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil yang kemudian mengisi rongga antar butir yang menyebabkan sulitnya air masuk ke dalam tanah. Hal ini sesuai dengan hasil yang menunjukkan nilai permeabilitasnya berada pada kategori lambat. Selain itu tingginya pengolahan tanah dan pemupukan pada lahan ini menyebabkan sifat fisik dan kimia tanah semakin menurun. Tanah yang kandungan bahan organiknya rendah, mudah tercerai berai karena daya ikat antar butir tanah rendah, sebab bahan organik dapat meningkatkan stabilisasi agregat tanah (Sofia, 2013). Penelitian Wischmeier dan Mannering, 1969; serta Morgan, 1979 (*dalam* Yuliani dan Daruati, 2012), menyebutkan bahwa stabilitas agregat yang rendah, permeabilitas lambat, dan relatif rendahnya kandungan bahan organik tanah diperkirakan merupakan penyebab tingginya tingkat erodibilitas tanah.

### **4.4. Rekomendasi Pengelolaan Lahan Berdasarkan Erodibilitas Tanah**

#### 1. Tingkat Erodibilitas Sedang

Dari hasil pengujian masing-masing parameter dan perhitungan erodibilitas didapatkan tingkat erodibilitas pada penggunaan lahan hutan bernilai sedang,

dimana pada lahan ini di kategorikan ketahanan tanah dalam menahan daya hancur oleh air hujan masih tinggi. Pada penggunaan lahan hutan memiliki struktur gumpal membulat, kelas tekstur lempung berdebu dengan didominasi fraksi debu. Kelas permeabilitas pada daerah ini termasuk dalam kategori sedang-cepat dengan kandungan bahan organik yang terpilang cukup tinggi. Untuk tutupan lahannya sendiri didominasi oleh pohon kayu-kayuan dengan ukuran beragam hingga tumbuhan semak yang cukup tinggi karena pada penggunaan lahan ini sudah mendapatkan tutupan lahan yang beragam dan vegetasi yang rapat di bagian atas maupun tutupan lahan dibagian bawah maka dirasa tidak perlu dilakukan pengelolaan lahan untuk memperbaiki kondisi tersebut karena masih dalam batas aman ketahanan tanahnya terhadap erodibilitas.

Menurut Oktiviany (2009), dalam penelitiannya menyebutkan Penutupan lahan dengan vegetasi dan pohon-pohonan di hutan dapat membantu menghambat atau bahkan mencegah berlangsungnya pengerosian tanah-tanah permukaan. Sehingga keadaan seperti di penggunaan lahan hutan hendaknya dipertahankan.

## 2. Tingkat Erodibilitas Agak Tinggi

Tingkat erodibilitas yang dikategorikan sebagai lahan yang memiliki tingkat agak tinggi yaitu pada penggunaan lahan Agroforestri. Pada titik pengamatan penggunaan lahan agroforestri terdapat tanaman kopi, kayu manis, dan salam. Tingkat permeabilitas pada penggunaan lahan ini tergolong kelas tinggi dengan kandungan bahan organik yang sedang. Pada dasarnya pada penggunaan lahan agroforestri tidak diperlukan penanganan yang begitu serius, karena agroforestri sendiri merupakan penggabungan dari sistem pertanian hutan dan budidaya, sehingga kegiatan budidaya dan fungsi hutan dapat berjalan selaras. Sebagai salah satu sistem penggunaan lahan alternatif, agroforestri memberikan tawaran yang cukup menjanjikan bagi pemulihan fungsi hutan yang hilang setelah dialihgunakan. Namun perlu dipahami bahwa tidak semua fungsi yang hilang itu dapat dipulihkan melalui penerapan agroforestri. Menurut Widiyanto *et al.* (2003), sistem agroforestri dapat mempertahankan sifat-sifat fisik lapisan tanah atas yang diperlukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman, melalui: (a) Adanya tajuk tanaman dan pepohonan yang relatif rapat sepanjang tahun menyebabkan sebagian

besar air hujan yang jatuh tidak langsung ke permukaan tanah sehingga tanah terlindung dari pukulan air yang bisa memecahkan dan menghancurkan agregat menjadi partikel-partikel yang mudah hanyut oleh aliran air. (b) Sistem agroforestri dapat mempertahankan kandungan bahan organik tanah di lapisan atas melalui pelapukan seresah yang jatuh ke permukaan tanah sepanjang tahun. Pemangkasan tajuk pepohonan secara berkala yang di tambahkan ke permukaan tanah juga mempertahankan atau menambah kandungan bahan organik tanah. Kondisi demikian dapat memperbaiki struktur dan porositas tanah serta lebih lanjut dapat meningkatkan laju infiltrasi dan kapasitas menahan air.

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa rekomendasi untuk keberlanjutan pada sistem agroforestri di daerah penelitian ini agar lebih selektif dalam pemilihan tanaman baik tanaman tahunan maupun semusimnya. Sebaiknya juga dilakukan pengaturan jarak tanam dan pengecekan secara berkala tentang dampak tanaman yang ditanam dengan kesuburan tanahnya, sehingga sifat fisik kimia tanah, maupun hidrologi dapat memperkecil nilai kerentanan terhadap erodibilitas.

### 3. Tingkat Erodibilitas Sangat Tinggi

Penggunaan lahan belukar (semak dan rumput-rumputan) pada titik pengamatan ditumbuhi tumbuhan perdu yang mempunyai kayu-kayuan kecil dan rendah. Sedangkan pada titik pengamatan tegalan digunakan untuk tanaman sayuran dengan jenis yang bervariasi, antara lain: kubis, wortel, dan brokoli. Kedua penggunaan lahan ini masuk kedalam kategori tingkat erodibilitasnya sangat tinggi, dimana karakteristik sifat fisik dan kimia tanahnya kurang baik. Dari segi permeabilitasnya yang sedang sampai rendah dipenggunaan lahan semak belukar, dan rendah dipenggunaan lahan tanaman semusim. Hal ini di karenakan kandungan bahan organik tanahnya terbilang rendah. Hal ini dapat menyebabkan rentannya tanah oleh daya hancur tumbukan butir hujan yang jatuh kepermukaan tanah dan pengangkutan oleh aliran permukaan. Pada kedua lahan ini kurangnya vegetasi tutupan atas menjadi permasalahan yang harus diselesaikan.

Pada penggunaan lahan semak belukar rekomendasi yang bisa diusulkan berupa pengolahan lahan dengan sistem agroforestri dengan kaidah konservasi yang baik dan benar, sehingga ada kesinambungan antara semak di lahan terbuka ini terhadap masukan seresah dari tanaman tahunan agroforestri. Penanaman pohon pinus atau pun jati misalnya. Selain dapat menjaga sifat fisik tanah menjadi lebih baik juga mempunyai unsur ekonomis didalamnya. Pada penggunaan lahan tanaman semusim dengan kriteria permeabilitas rendah dan kandungan bahan organiknya rendah, dapat dilakukan pengelolaan lahan dengan metode konservasi vegetatif, kimia, dan mekanik. Menurut Kustantini (2014), teknik konservasi tanah secara vegetatif yang dapat dilakukan dipenggunaan lahan ini misalnya: pertanaman lorong, pertanaman menurut strip, penanaman tanaman penutup tanah, pergiliran tanaman, maupun tumpang sari. Keuntungan yang didapat dari system vegetatif ini adalah kemudahan dalam penerapannya, membantu melestarikan lingkungan, mencegah erosi dan menahan aliran permukaan, dapat memperbaiki sifat tanah dari pengembalian bahan organik tanaman, serta meningkatkan nilai tambah bagi petani dari hasil sampingan tanaman konservasi tersebut. Teknik konservasi secara mekanik yang dapat diterapkan adalah: pengolahan tanah secara kontur dan pembuatan terasering dan juga saluran pembuangan air. Beberapa cara-cara ini bertujuan untuk memperlambat aliran permukaan dan menampung serta melanjutkan penyaluran aliran permukaan dengan daya pengikisan tanah yang tidak merusak. Teknik konservasi secara kimia yang dapat diterapkan yaitu dengan menambahkan bahan-bahan pemantap tanah dalam hal memperbaiki struktur sehingga tahan terhadap erodibilitas dan erosi pada lapisan permukaan. Penambahan bahan organik berupa pupuk kandang, pupuk kompos maupun seresah tanaman pasca panen.