

# 02

## KAJIAN TINGKAT ERODIBILITAS BEBERAPA JENIS TANAH DI PEGUNUNGAN BATURAGUNG DESA PUTAT DAN NGLANGGERAN KECAMATAN PATUK KABUPATEN GUNUNGKIDUL

Arif Ashari

### Abstrak

Erosi sebagai salah satu proses dalam geomorfologi dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah kepekaan erosi tanah (erodibilitas tanah). Antara satu jenis tanah dengan jenis tanah lainnya memiliki kepekaan yang berbeda, hal ini dipengaruhi oleh kondisi masing-masing jenis tanah selama perkembangannya. Erodibilitas tanah dan laju erosi berkaitan erat dengan kondisi geomorfologi. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui tingkat erodibilitas beberapa jenis tanah di lereng Pegunungan Baturagung, Desa Putat dan Nglanggeran, (2) membuat model prediksi besarnya erosi permukaan pada beberapa jenis tanah tersebut dengan menggunakan metode USLE, (3) menganalisis keterkaitan tingkat erodibilitas tanah dengan kondisi geomorfologi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Pengumpulan data melalui survei dengan melakukan pengukuran dan pengamatan variabel erosi pada setiap satuan lahan. Selain data primer yang diperoleh dari survei juga digunakan data sekunder. Tingkat erodibilitas tanah dan prediksi erosi ditentukan dengan perhitungan formula USLE, selanjutnya hasil yang diperoleh dideskripsikan dengan sudut pandang geomorfologi-tanah.

Hasil penelitian ini menunjukkan (1) erodibilitas beberapa jenis tanah di di lereng Pegunungan Baturagung, Desa Putat dan Nglanggeran bervariasi dari tingkat rendah hingga sangat tinggi. Faktor utama yang mempengaruhi dan memberikan variasi keruangan erodibilitas tanah adalah tekstur tanah. (2) erodibilitas tanah berpengaruh signifikan terhadap laju erosi permukaan. Semakin tinggi nilai erodibilitas semakin besar erosi permukaan. Laju erosi di daerah penelitian juga dikendalikan oleh faktor lain terutama lereng dan metode konservasi lahan, (3) Keterkaitan antara kondisi geomorfologi dengan erodibilitas tanah dijumpai melalui peristiwa pembentukan dan perkembangan tanah.

Kata Kunci: erodibilitas, erosi, tanah

### PENDAHULUAN

Erosi merupakan salah satu proses geomorfologi yang berperan dalam perkembangan bentuklahan. Peristiwa erosi dikendalikan oleh tenaga eksogen melalui agen-agen geomorfologi, di Indonesia yang beriklim tropis basah erosi terutama terjadi oleh tenaga air. Walaupun dikerjakan oleh tenaga eksogen namun peristiwa erosi tidak terlepas dari pengaruh faktor-faktor lain, salah satu diantaranya adalah erodibilitas

tanah. Erodibilitas tanah merupakan kepekaan tanah untuk tererosi, semakin tinggi nilai erodibilitas suatu tanah semakin mudah tanah tersebut tererosi. Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, bahan organik, dan permeabilitas (Arsyad, 2000; Purwantara dan Nursa'ban, 2012). Faktor erodibilitas tanah menunjukkan resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh adanya energi kinetik air hujan (Asdak, 1995).

Peristiwa erosi didahului oleh pelapukan, yaitu awal pembentukan tanah yang berlanjut ke perkembangan tanah. Pembentukan tanah merupakan bagian integral dari proses geomorfologi dimana bentuklahan dan tanah merupakan dua macam sumberdaya alam yang satu sama lain saling terkait (Birkeland, 1984; Buol et al, 1997; Gerrald, 1992; dalam Sartohadi, 2004). Bersamaan dengan pembentukan dan perkembangan tanah ini terjadi perubahan sifat-sifat tanah yang mempengaruhi erodibilitas. Semakin tinggi erodibilitas tanah semakin banyak tanah yang tererosi hal ini pada gilirannya akan berpengaruh terhadap perkembangan bentuklahan. Dengan demikian erodibilitas tanah sebagai salah satu bagian dari faktor penyebab erosi juga memiliki kontribusi dalam perkembangan bentuklahan. Sebaliknya tingkat erodibilitas tanah juga tidak lepas dari proses-proses geomorfologi yang mempengaruhi pembentukan dan perkembangan tanah.

Sebagai salah satu proses dalam geomorfologi, terjadinya erosi pada suatu lahan merupakan hal yang normal. Namun demikian laju erosi yang terlalu besar seringkali menimbulkan permasalahan kerusakan lahan, hal ini banyak dijumpai dalam usaha-usaha pengelolaan lahan. Untuk itu perlu dilakukan pengukuran terhadap besarnya erosi pada suatu lahan dengan mengkombinasikan nilai erodibilitas tanah yang telah diketahui dengan nilai faktor-faktor penyebab erosi lainnya, sehingga bisa diprediksi besarnya erosi sebagai arahan pengelolaan yang sesuai agar lahan dapat lestari.

Desa Putat dan Nglanggeran memiliki variasi geomorfologi. Desa Putat, sebagian besar wilayahnya berada pada kaki Pegunungan Baturagung dengan lereng miring hingga curam dan relief berombak hingga bergunung. Desa Nglanggran sebagian besar wilayahnya berada pada lereng Pegunungan Baturagung dengan kemiringan curam dan relief bergunung. Variasi morfologi ini tentunya berpengaruh terhadap kondisi tanah sehingga menarik untuk melihat hubungan antara geomorfologi dan tanah khususnya erodibilitas tanah. Selain itu lahan di kedua desa tersebut juga telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pertanian termasuk pengembangan agrowisata yang telah mulai dilakukan. Dari latar belakang ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai tingkat erodibilitas tanah terkait dengan kondisi geomorfologi serta memprediksi besarnya erosi di daerah penelitian. Informasi mengenai erodibilitas tanah, laju erosi, dan proses-proses geomorfologi dapat dimanfaatkan sebagai salah satu arahan dalam perencanaan pengolahan lahan.

## KAJIAN PUSTAKA

Sartohadi (2004) dalam penelitiannya mengenai geomorfologi-tanah di DAS Serayu menunjukkan pembentukan dan perkembangan tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi geomorfologi antara lain oleh relief dan proses-proses geomorfologi. Pada satuan bentuklahan struktural terdapat variasi satuan tanah yang dipengaruhi oleh relief terkait erosi dan sedimentasi, selain itu relief juga berkaitan dengan iklim. Satuan bentuklahan vulkanik dipengaruhi variasi relief dan variasi iklim akibat perbedaan ketinggian. Pada bentuklahan fluvial terdapat percampuran berbagai bahan induk serta pembaharuan tanah, kadang-kadang drainase buruk akibat banjir. Pada bentuklahan asal proses marin dan eolin pembentukan tanah dikendalikan oleh drainase yang berlebih sehingga tanah selalu dalam kondisi kering, pengaruh relief kecil. Pada bentuklahan denudasional terjadi proses perkembangan tanah yang berulang (*re-sequence soil*). Berbagai variasi pembentukan dan perkembangan tanah dipengaruhi dan atau mempengaruhi erodibilitas tanah. Dengan kata lain terdapat hubungan timbal balik antara erodibilitas tanah sebagai salah satu karakteristik tanah dengan kondisi geomorfologi.

Sartohadi (2005) dalam penelitiannya mengenai informasi gerakan massa untuk penilaian kemampuan lahan di Sub-DAS Maetan, antara lain juga membahas mengenai geomorfologi-tanah di wilayah tersebut. Pembentukan dan perkembangan tanah berkaitan erat dengan kondisi geomorfologi. Perkembangan tanah pada daerah pegunungan-perbukitan mengarah kepada terbentuknya tanah dalam ordo alfisols. Perkembangan tanah ini dipengaruhi oleh bahan induk batupasir dari pelapukan batuan di pegunungan tersebut, selain itu iklim basah dengan bahan induk lepas-lepas menyebabkan perkolasi berlangsung intensif. Sedangkan pada morfologi bentuklahan cekungan antar pegunungan dan teras sungai terbentuk jenis tanah vertisols atau inceptisols. Berbagai jenis tanah di wilayah ini mengarah kepada pembentukan lempung tipe smectite yang dapat mengembang dan mengkerut sehingga menyebabkan terjadinya gerakan massa. Pembentukan lempung ternyata berkaitan dengan gerakan massa, selain itu perlu diketahui bagaimana responnya terhadap erosi.

Worosuprojo (2005) dalam penelitiannya mengenai bahaya erosi permukaan di DAS Oyo menunjukkan Pegunungan Baturagung mempunyai tingkat erosi permukaan sangat berat. Tingginya tingkat erosi ini terutama dipengaruhi oleh kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Erodibilitas tanah juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh akan tetapi pengaruhnya tidak signifikan. Berdasarkan hasil penelitian ini perlu dikembangkan lebih lanjut untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kondisi geomorfologi Pegunungan Baturagung yang termasuk dalam bentuklahan struktural dalam mempengaruhi tingkat erodibilitas tanah, sehingga bukan merupakan faktor utama yang menyebabkan erosi di DAS Oyo.

Purwantara dan Nursa'ban (2012) dalam penelitiannya mengenai bahaya erosi di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo menunjukkan

bahwa erodibilitas tanah merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan erosi di wilayah tersebut. Bentuklahan di Kecamatan Kokap didominasi oleh pegunungan denudasional. Nilai erodibilitas tanah pada 16 satuan lahan berkisar antara 0,61 hingga 1,00. Besarnya angka tersebut menunjukkan tingkat erodibilitas yang terjadi di Kecamatan Kokap, cukup besar pengaruhnya terhadap laju erosi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif-survei dengan pendekatan keruangan, kelengkungan, dan kewilayahan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh lahan yang terdapat di Desa Putat dan Desa Nglanggeran. Jenis tanah yang merupakan kajian utama penelitian ini meliputi Lithic Ustropepts, Typic Ustropepts, Typic Haplustalfs, dan Vertic Eutropepts. Masing-masing jenis tanah ini diklasifikasikan dalam satuan lahan sehingga terdapat variasi jenis tanah yang berkembang pada bentuklahan, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan yang tertentu. Pengambilan sampel dilakukan secara purposif sampling pada masing-masing satuan lahan. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer berupa hasil pengukuran dan pengamatan lapangan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi erodibilitas dan erosi. Data sekunder berupa data hujan daerah penelitian, peta geologi, peta rupabumi indonesia, serta data dari penelitian terdahulu yang relevan. Jenis data dan metode pengumpulannya ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Jenis data dan teknik pengumpulan data

Jenis data	Teknik pengumpulan data	Sumber data / instrumen penelitian
1. Variabel erodibilitas tanah a. Tekstur b. Struktur c. Bahan organik d. Permeabilitas	Observasi, dokumentasi	Pengamatan dengan soil test kit didukung data sekunder dari laporan penelitian (Nurudin, 2011 dan Merligon, 2010)
2. Variabel erosi a. Erosivitas hujan b. Panjang dan kemiringan lereng c. Jenis vegetasi d. Teknik pengolahan lahan	Dokumentasi Observasi Observasi Observasi	Analisis data hujan stasiun patuk Abney level, roll meter, Yallon Lembar observasi, kamera digital Lembar observasi, kamera digital

3. Variabel geomorfologi		
a. Bentuklahan	Observasi, dokumentasi	Lembar observasi, kamera digital interpretasi citra penginderaan jauh
b. Kemiringan lereng	Observasi	Abney level, yallon
c. Proses geomorfologi	Observasi	Lembar observasi, roll meter, kamera digital

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan kombinasi antara analisis kuantitatif dengan kualitatif, yaitu dengan analisis data laboratoium dengan perhitungan USLE, analisis statistik, dan analisis deskriptif.

Untuk menjawab rumusan masalah pertama terlebih dahulu dilakukan perhitungan dengan persamaan (Wischmeier dan Smith, 1978):

$$100 K = 1,292 [2,1 M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)]$$

M: nilai tekstur tanah

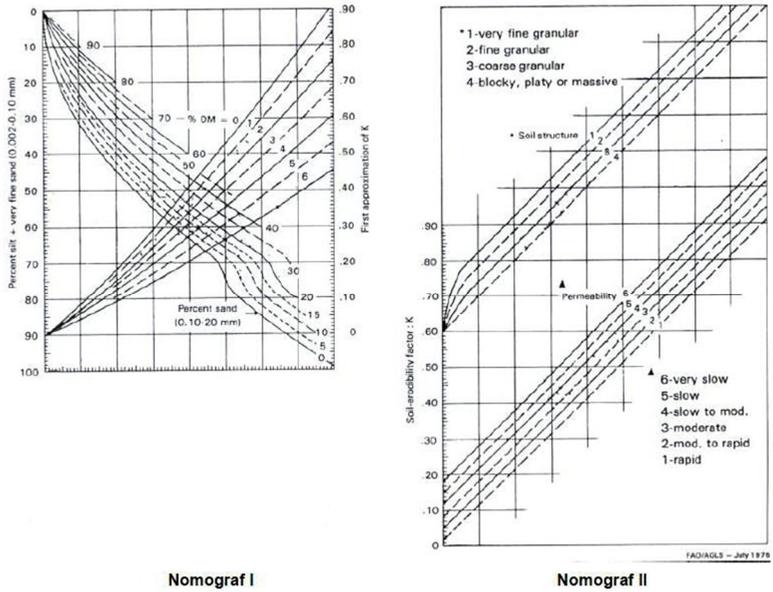
a: nilai bahan organik

b: nilai struktur tanah

c: nilai permeabilitas tanah

Persamaan diatas digunakan apabila persentase kandungan debu dan pasir sangat halus kurang dari 70%. Jika lebih dari 70% maka perhitungan erodibilitas tanah dilakukan dengan menggunakan nomograph yang juga ditentukan oleh Wischmeier dan Smith (Gambar 1). Selanjutnya nilai K yang diperoleh dicocokkan dengan kelas erodibilitas tanah USDA (Tabel 2).

Tingkat erodibilitas tersebut tentu dipengaruhi oleh berbagai faktor. Untuk melihat bagaimana pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap erodibilitas digunakan analisis statistik regresi linier. Faktor-faktor yang mempengaruhi erodibilitas merupakan variabel independen atau variabel bebas (X) sedangkan erodibilitas merupakan variabel dependen atau variabel terikat (Y).



Gambar 1. Nomograf untuk mendapatkan nilai erodibilitas tanah (K)

Tabel 2 Klasifikasi Nilai K Tanah

Kelas	Nilai K	Harkat
1	0,00-0,10	Sangat rendah
2	0,11-0,21	Rendah
3	0,22-0,32	Sedang
4	0,33-0,44	Agak tinggi
5	0,45-0,55	Tinggi
6	0,56-0,64	Sangat tinggi

Sumber: Arsyad (2010)

Untuk menjawab rumusan masalah ke dua terlebih dahulu dilakukan perhitungan dengan metode USLE yaitu:

$$A = R.K.LS.C.P$$

A: banyaknya tanah yang tererosi

R: faktor erosivitas hujan

K : faktor erodibilitas tanah

LS: faktor panjang dan kemiringan lereng

C: faktor pengelolaan tanaman

P: faktor pengelolaan lahan

Hasil perhitungan tersebut kemudian dibahas secara deskriptif untuk melihat tingkat erosi pada masing-masing jenis tanah, terkait dengan kondisi aktual faktor-faktor erosi pada saat ini, serta arahan pengelolaan pada setiap jenis tanah tersebut untuk mengurangi laju erosi.

Untuk menjawab rumusan masalah ke tiga digunakan analisis deskriptif dengan pendekatan keruangan. Tingkat erodibilitas tanah yang telah diketahui selanjutnya dibahas hubungannya dengan kondisi geomorfologi baik bentuklahan, lereng, maupun proses-proses

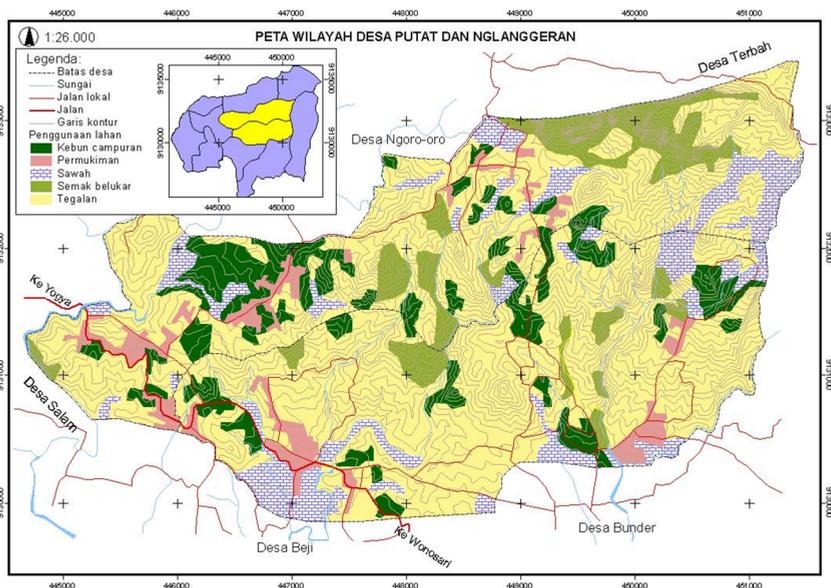
geomorfologi yang berlangsung. Dengan demikian diketahui adanya pengaruh timbal balik antara geomorfologi dengan tingkat erodibilitas tanah.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Daerah Penelitian

Daerah penelitian meliputi Desa Putat dan Desa Nglanggeran, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul yang terletak pada koordinat 444659 MT hingga 451427 MT serta 9129749 MU hingga 9133651 MU zona 49 UTM. Luas wilayah keseluruhan 2321 ha dengan batas wilayah sebelah utara Desa Terbah dan Desa Ngoro-oro, sebelah timur Desa Nglegi, sebelah selatan Desa Bunder dan Beji, sebelah barat Desa Salam. Wilayah Desa Putat dan Desa Nglanggeran terletak di bagian tengah Kecamatan Patuk kabupaten Gunungkidul.

Bentuklahan di daerah penelitian merupakan pegunungan struktural denudasional, yang perkembangannya dipengaruhi oleh batuan dari formasi Nglanggran dan Formasi Sambipitu. Formasi Nglanggran tersusun dari breksi vulkanik, aglomerat, lava, dan tuf breksi sedangkan Formasi Sambipitu tersusun dari tuf serpih, batu lanau, batu pasir dan konglomerat.. Tipe iklim menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson termasuk dalam iklim D (sedang). Secara hidrologis di wilayah kedua desa tersebut terdapat beberapa sungai yang menjadi bagian dari DAS Oyo antara lain Sungai Pentung, Saradan, dan Bubung. Pegunungan Baturagung umumnya tersusun oleh batuan yang impermeable sehingga air hujan yang jatuh di daerah ini sebagian akan menjadi aliran permukaan. Daerah penelitian ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Daerah Penelitian

**Tingkat Erodibilitas Tanah di Daerah Penelitian**

Untuk menganalisis tingkat erodibilitas tanah di daerah penelitian terlebih dahulu dibuat satuan medan sebagai satuan analisis. Tanah merupakan faktor utama dalam penyusunan satuan medan ini, sehingga satuan medan yang dibuat merupakan penjabaran (variasi) dari suatu jenis tanah yang berkembang dalam bentuklahan, lereng, dan penggunaan lahan tertentu. Satuan lahan diperoleh dari tumpang susun peta tanah, bentuklahan, lereng, dan penggunaan lahan. Di daerah penelitian terdapat 15 satuan lahan seperti ditunjukkan oleh Tabel 3 dan Gambar 3 berikut ini:

Tabel 3. Satuan Lahan di Daerah Penelitian

No	Kode satuan lahan
1	T1 B1 L1 P1
2	T1 B1 L1 P2
3	T1 B1 L1 P3
4	T1 B1 L2 P1
5	T1 B1 L2 P2
6	T1 B1 L2 P3
7	T1 B1 L3 P3
8	T2 B1 L3 P1
9	T2 B1 L3 P2
10	T2 B1 L3 P3
11	T3 B1 L1 P2
12	T3 B1 L3 P3
13	T4 B1 L1 P1
14	T4 B1 L1 P2
15	T4 B1 L1 P3

**Keterangan:**

Jenis tanah

T1: Typic Ustropepts

T2: Lithic Ustropepts

T3: Typic Haplustalfs

T4: Vertic Eutropepts

Bentuklahan:

B1: Kompleks pegunungan struktural-denudasional

Lereng:

L1: Miring

L2: Agak curam

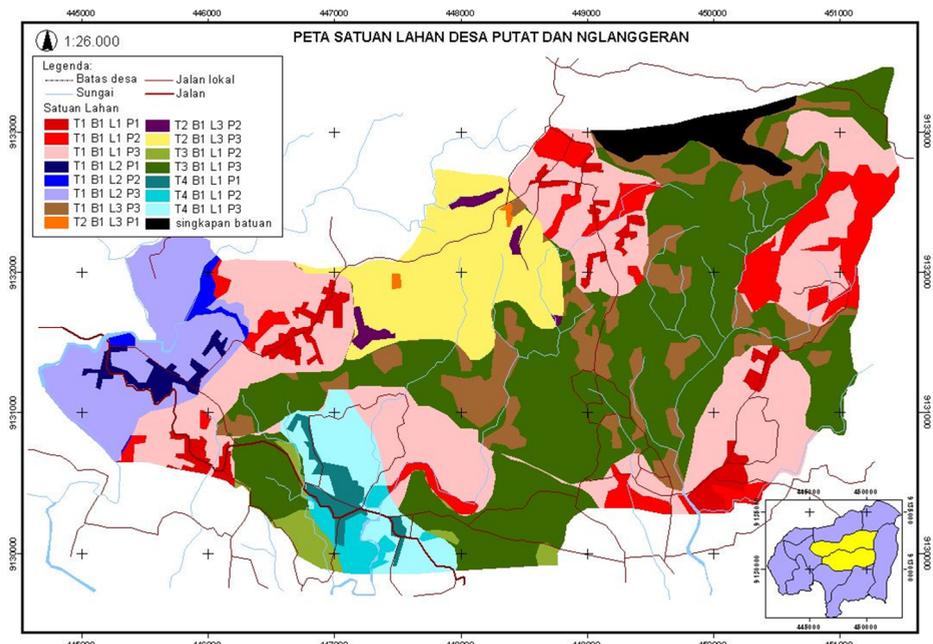
L3: Curam

Penggunaan lahan:

P1: Permukiman

P2: Sawah

P3: Tegalan, kebun campuran, semak



Gambar 3. Satuan lahan di daerah penelitian

Jenis tanah di daerah penelitian meliputi lithic ustropepts, typic ustropepts, typic haplustalfs, dan vertic eutropepts. Jenis tanah lithic ustropepts, typic ustropepts, dan vertic eutropepts berasal dari satu ordo yang sama yaitu inceptisols. Ordo tanah inceptisols merupakan tanah muda yang berkembang di wilayah humid dan tidak menunjukkan eluviasi, iluviasi, serta pelapukan yang ekstrim. Menurut asal katanya inceptisols berasal dari kata inceptum yang berarti sedang mulai mengalami perkembangan. Meskipun termasuk kategori tanah muda tetapi inceptisols lebih berkembang dari entisols. Tanah inceptisols di daerah penelitian memiliki sub ordo tropepts menandakan jenis tanah muda yang sedang mengalami perkembangan, dan berkembang di daerah tropis dengan panas matahari sepanjang tahun.

Jenis tanah lain yang terdapat di daerah penelitian berasal dari ordo alfisols, yaitu tanah yang sudah mengalami perkembangan sehingga menunjukkan adanya horizon B yang banyak mengandung lempung hasil pelindian horizon di atasnya. Dalam hal terdapatnya lempung pada horizon B alfisols memiliki kesamaan dengan ultisols, akan tetapi alfisols memiliki kejenuhan basa >50%. Alfisols umumnya terbentuk pada daerah dengan curah hujan tinggi sehingga memungkinkan terjadinya eluviasi dan iluviasi. Di daerah penelitian ordo tanah alfisols memiliki sub ordo ustalfs yang mencirikan daerah dengan musim panas cukup panjang.

Nilai erodibilitas tanah ditentukan oleh berbagai faktor. Tekstur berkaitan dengan kapasitas infiltrasi serta kemudahan tanah untuk terangkut pada saat terjadi erosi. Bahan organik selain menyuburkan tanah juga memperkuat agregat tanah. Struktur merupakan susunan saling mengikat antar butir tanah sehingga semakin kuat struktur maka semakin

tahan terhadap erosi. Permeabilitas berkaitan dengan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Data faktor erodibilitas pada setiap satuan lahan di daerah penelitian serta nilai erodibilitas yang diperoleh ditunjukkan oleh Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Data faktor penentu erodibilitas di daerah penelitian

No	Satuan Lahan	M	a	B	c	K
1	T1 B1 L1 P1	4096	1,95	2	4	0,39
2	T1 B1 L1 P2	2500	1,41	2	1	0,15
3	T1 B1 L1 P3	2401	1,30	2	3	0,21
4	T1 B1 L2 P1	4350	1,95	2	4	0,41
5	T1 B1 L2 P2	4761	1,00	4	4	0,58
6	T1 B1 L2 P3	3025	0,61	2	3	0,29
7	T1 B1 L3 P3	3481	2,08	2	1	0,23
8	T2 B1 L3 P1	2500	1,56	2	2	0,18
9	T2 B1 L3 P2	3025	1,42	2	4	0,30
10	T2 B1 L3 P3	1125	1,11	4	3	0,17
11	T3 B1 L1 P2	4761	1,70	2	4	0,47
12	T3 B1 L3 P3	2500	1,78	1	4	0,20
13	T4 B1 L1 P1*	5776	1,11	2	4	0,58
14	T4 B1 L1 P2	2809	1,50	4	4	0,36
15	T4 B1 L1 P3	4096	1,50	2	3	0,34

Sumber: Nurudin (2011); Merligon (2010), pengamatan lapangan (2012)

Hasil analisis erodibilitas tanah baik menggunakan persamaan Wischmeier-Smith ataupun dengan nomograf menunjukkan adanya variasi tingkat erodibilitas tanah di daerah penelitian. Jenis tanah inceptisols memiliki rentang nilai erodibilitas 0,15 hingga 0,58. Pada tanah typic ustropepts dijumpai variasi pada rentang 0,15 hingga 0,58; pada tanah lithic ustropepts dijumpai nilai erodibilitas 0,17, 0,18, dan 0,30; pada tanah vertic eutropepts dijumpai nilai erodibilitas 0,34, 0,36, dan 0,58. Adapun pada jenis tanah alfisols (typic haplustalfs) dijumpai nilai erodibilitas 0,36 dan 0,58. Variasi nilai erodibilitas ini dipengaruhi oleh berbagai faktor lahan antara lain kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Jenis tanah yang berkembang pada kondisi lahan yang bervariasi cenderung memiliki tingkat erodibilitas yang bervariasi pula. Nilai erodibilitas tanah pada setiap satuan lahan ditunjukkan oleh Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Nilai erodibilitas tanah pada setiap satuan lahan

Satuan lahan	Nilai erodibilitas	Harkat
T1 B1 L1 P1	0,39	Agak tinggi
T1 B1 L1 P2	0,15	Rendah
T1 B1 L1 P3	0,21	Rendah
T1 B1 L2 P1	0,41	Agak tinggi
T1 B1 L2 P2	0,58	Sangat tinggi
T1 B1 L2 P3	0,29	Sedang
T1 B1 L3 P3	0,23	Sedang

T2 B1 L3 P1	0,18	Rendah
T2 B1 L3 P2	0,30	Agak tinggi
T2 B1 L3 P3	0,17	Rendah
T3 B1 L1 P2	0,47	Tinggi
T3 B1 L3 P3	0,20	Rendah
T4 B1 L1 P1	0,58	Sangat tinggi
T4 B1 L1 P2	0,36	Agak tinggi
T4 B1 L1 P3	0,34	Agak tinggi

Sumber: Hasil analisis

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 5 diketahui tingkat erodibilitas tanah terdiri dari tingkat rendah, sedang, agak tinggi, tinggi, hingga sangat tinggi. Pada jenis tanah typic ustropepts tingkat erodibilitas rendah dijumpai pada daerah lereng miring dengan penggunaan lahan sawah dan tegalan; tingkat erodibilitas sedang dijumpai pada lereng agak curam hingga curam dengan penggunaan lahan tegalan, semak belukar, dan kebun campuran; tingkat erodibilitas agak tinggi dijumpai pada lereng agak curam dan curam dengan penggunaan lahan permukiman; serta tingkat erodibilitas sangat tinggi pada lereng curam dan penggunaan lahan sawah.

Pada jenis tanah lithic ustropepts tingkat erodibilitas rendah dijumpai pada lereng curam dengan penggunaan lahan permukiman dan tegalan, semak belukar, atau kebun campuran; tingkat erodibilitas agak tinggi pada lereng curam penggunaan lahan sawah; serta tingkat erodibilitas tinggi pada lereng miring penggunaan lahan sawah. Pada jenis tanah typic haplustalfs dijumpai tingkat erodibilitas rendah pada lereng miring dengan penggunaan lahan tegalan, kebun campuran, semak belukar serta tingkat erodibilitas tinggi pada lereng miring penggunaan lahan sawah. Jenis tanah vertic eutropepts tingkat erodibilitas agak tinggi pada lereng miring penggunaan lahan sawah dan tegalan, serta tingkat erodibilitas sangat tinggi pada lereng miring penggunaan lahan permukiman.

Faktor utama yang mempengaruhi tingkat erodibilitas di daerah penelitian adalah tekstur tanah. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien korelasi sebesar 0,80 sehingga setiap peningkatan nilai M berpengaruh terhadap peningkatan nilai K. Tingginya nilai M dipengaruhi persentase pasir sangat halus dan debu. Semakin bertambah persentase pasir sangat halus dan debu nilai M semakin tinggi yang diikuti peningkatan nilai K. Tanah dengan tekstur dominan pasir sangat halus dan debu lebih peka terhadap erosi daripada tekstur dominan lempung (Bouyoucos, 1935 dalam Arsyad, 2010). Hal ini antara lain disebabkan oleh sifat tekstur pasir sangat halus dan debu yang sulit membentuk struktur mantap sehingga lebih peka terhadap erosi (Bryan, 1968 dalam Arsyad, 2000), sementara tanah yang mengandung lempung tinggi lebih resisten terhadap erosi (Zhang dkk, 2002). Selain itu sifat tanah bertekstur pasir halus yang memiliki kapasitas

infiltrasi cukup tinggi jika terjadi aliran permukaan akan mudah terangkut (Arsyad, 2010).

Struktur tanah memiliki pengaruh sebesar 0,050 terhadap erodibilitas tanah di daerah penelitian. Angka yang tidak terlalu besar disebabkan oleh perbedaan yang tidak mencolok antara satu tipe struktur dengan tipe struktur lain dalam kaitannya dengan erodibilitas. Bahkan beberapa tipe struktur digolongkan dalam satu kelas yang sama sehingga dianggap memiliki respon yang sama terhadap erosi. Permeabilitas memiliki pengaruh sebesar 0,331. Semakin tinggi nilai permeabilitas akan diikuti oleh penurunan nilai K. Hal ini antara lain disebabkan karena permeabilitas yang tinggi dapat mengurangi jumlah aliran permukaan. Bahan organik hanya memiliki pengaruh sebesar 0,015. Menurut Priatna (2001) bahan organik merupakan faktor yang besar pengaruhnya terhadap erodibilitas selain tekstur tanah. Hal ini antara lain karena bahan organik memiliki kemampuan menyerap dan menahan air yang tinggi, membantu perkembangan struktur tanah, serta menambah kesuburan sehingga berpengaruh terhadap keberadaan vegetasi yang tumbuh di atasnya (Arsyad, 2010). Rendahnya pengaruh bahan organik terhadap erodibilitas disebabkan oleh rata-rata persentase kandungan bahan organik yang rendah pada setiap satuan lahan.

### **Model Erosi di Lereng Baturagung Desa Putat dan Nglanggran**

Beberapa jenis tanah di daerah penelitian yang dikelola masyarakat dengan kondisi lereng dan penggunaan lahan (jenis tanaman dan teknik konservasi) yang ada saat ini, memiliki besarnya potensi erosi yang bervariasi. Potensi erosi dihitung dengan metode USLE dengan memperhatikan faktor erosivitas hujan, erodibilitas tanah, panjang dan kemiringan lereng, jenis tanaman, dan teknik konservasi yang digunakan. Nilai erosivitas hujan di seluruh wilayah besarnya sama yaitu 1663,45 (Worosuprojo, 2005). Angka ini dapat digunakan di seluruh wilayah karena besarnya curah hujan yang relatif merata. Cakupan wilayah penelitian yang tidak terlalu luas memungkinkan kondisi hujan yang relatif sama sehingga besarnya kemampuan hujan dalam mengerosi tanah di daerah penelitian dapat digeneralisasi pada angka yang disebutkan diatas.

Jenis tanah Typic Ustropepts pada satuan lahan T1B1L1P1 memiliki potensi erosi sebesar 317,06 ton/ha/tahun. Selain tingkat erodibilitas yang termasuk kategori tinggi faktor jenis tanaman pekarangan berupa pohon tanpa semak serta konservasi dengan teras tradisional memberikan pengaruh yang cukup besar. Pada satuan lahan T1B1L1P2 besarnya erosi 158,58 ton/ha/tahun yang dipengaruhi oleh jenis tanaman padi lahan kering (tadah hujan). Konservasi dengan teras bangku baik, serta erodibilitas tanah yang rendah juga relatif mengurangi erosi. Pada satuan lahan T1B1L1P3 besarnya erosi 247,09 ton/ha/tahun yang terutama dipengaruhi oleh faktor lereng serta konservasi berupa teras tradisional.

Jenis tanah Typic Ustropepts pada satuan lahan T1B1L2P1 memiliki potensi erosi sebesar 1115,16 ton/ha/tahun yang dipengaruhi oleh erodibilitas tinggi, lereng, serta konservasi dengan teras tradisional. Pada satuan lahan T1B1L2P2 besarnya erosi 1009,60 ton/ha/tahun yang dipengaruhi oleh erodibilitas tinggi, lereng, serta jenis tanaman padi lahan kering. Pada satuan lahan T1B1L2P3 besarnya erosi 398,60 ton/ha/tahun yang terutama dipengaruhi oleh faktor lereng dan konservasi dengan teras sederhana. Pada satuan lahan T1B1L3P3 besarnya erosi sebesar 747,98 ton/ha/tahun yang dipengaruhi oleh lereng, jenis tanaman jagung, dan konservasi dengan teras tradisional.

Jenis tanah Lithic Ustropepts pada satuan lahan T2B1L3P1 memiliki potensi erosi sebesar 506,44 ton/ha/tahun yang terutama dipengaruhi oleh faktor lereng dan konservasi dengan teras tradisional. Erodibilitas tanah cukup rendah sehingga berperan mengurangi besarnya erosi. Pada satuan lahan T2B1L3P2 jenis tanah ini berpotensi tererosi sebesar 1076,50 ton/ha/tahun yang dipengaruhi faktor lereng, jenis tanaman padi lahan kering, serta konservasi dengan teras bangku jelek. Pada satuan lahan T2B1L3P3 erosi sebesar 384,92 ton/ha/tahun. Lereng dan konservasi dengan teras tradisional memberikan pengaruh yang besar terhadap erosi, tetapi dihambat oleh erodibilitas tanah yang rendah serta jenis tanaman kebun campuran. Berbagai jenis pohon pada kebun campuran seperti kakao, mahoni, jati, dan akasia dapat berperan dalam mengurangi pengaruh hujan melalui intersepsi.

Jenis tanah Typic Haplustalfs pada satuan lahan T3B1L1P2 memiliki potensi erosi sebesar 477,70 ton/ha/tahun. Faktor yang mempengaruhi besarnya erosi adalah erodibilitas tanah yang tinggi serta jenis tanaman padi lahan kering. Adapun faktor yang menghambat adalah lereng landai didukung dengan konservasi berupa teras bangku. Pada satuan lahan T3B1L3P3 jenis tanah ini berpotensi tererosi sebesar 477,70 ton/ha/tahun. Faktor yang mempengaruhi besarnya erosi adalah lereng yang panjang dan curam serta teras tradisional. Sedangkan faktor yang menghambat erosi adalah tingkat erodibilitas yang rendah serta jenis tanaman jagung dan kacang tanah. Jenis tanaman ini memiliki kemampuan intersepsi yang cukup besar.

Jenis tanah Vertic Eutropepts pada satuan lahan T4B1L1P1 memiliki potensi erosi sebesar 460,66 ton/ha/tahun yang dipengaruhi oleh erodibilitas tinggi, tanaman pohon tanpa semak pada pekarangan, dengan konservasi teras tradisional. Akan tetapi lereng yang landai dan pendek berperan dalam mengurangi laju erosi. Pada satuan lahan T4B1L1P2 besarnya erosi 373,50 ton/ha/tahun dipengaruhi lereng miring dan jenis tanaman padi lahan kering. Sedangkan pada satuan lahan T4B1L1P3 jenis tanah ini dapat tererosi sebesar 257 ton/ha/tahun. Tingkat erodibilitas yang cukup tinggi, lereng miring, dengan konservasi teras tradisional merupakan faktor yang mendorong erosi, sedangkan jenis tanaman kebun campuran relatif menghambat laju erosi. Data parameter erosi dan besarnya erosi di daerah penelitian ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Parameter Erosi dan Besarnya Erosi di Derah Penelitian

Satuan Lahan	R*	K	LS	C	P	A (ton/ha/tahun)
T1 B1 L1 P1	1463,45	0,39	4,34	0,32	0,40	317,06
T1 B1 L1 P2	1463,45	0,15	6,45	0,56	0,20	158,58
T1 B1 L1 P3	1463,45	0,21	10,05	0,20	0,40	247,09
T1 B1 L2 P1	1463,45	0,41	14,52	0,32	0,40	1115,16
T1 B1 L2 P2	1463,45	0,58	10,62	0,56	0,20	1009,60
T1 B1 L2 P3	1463,45	0,29	11,74	0,20	0,40	398,60
T1 B1 L3 P3	1463,45	0,23	13,55	0,41	0,40	747,98
T2 B1 L3 P1	1463,45	0,18	15,02	0,32	0,40	506,44
T2 B1 L3 P2	1463,45	0,30	12,51	0,56	0,35	1076,50
T2 B1 L3 P3	1463,45	0,17	19,34	0,20	0,40	384,92
T3 B1 L1 P2	1463,45	0,47	4,73	0,56	0,20	364,38
T3 B1 L3 P3	1463,45	0,20	14,07	0,29	0,40	477,70
T4 B1 L1 P1	1463,45	0,58	4,24	0,32	0,40	460,66
T4 B1 L1 P2	1463,45	0,36	6,33	0,56	0,20	373,50
T4 B1 L1 P3	1463,45	0,34	6,47	0,20	0,40	257,54

Sumber: Data hasil perhitungan dan pengamatan lapangan (2012)

(\*) Worosuprojo (2005)

### Keterkaitan antara kondisi geomorfologi dengan erodibilitas tanah

Tingkat erodibilitas suatu jenis tanah dipengaruhi oleh berbagai parameter tanah yang terkondisikan selama pembentukan dan perkembangan tanah tersebut. Menurut Sartohadi (2004) pembentukan dan perkembangan tanah selain dipengaruhi oleh faktor pembentuk tanah yang utama yaitu iklim, organisme, bahan induk, relief, waktu, juga dipengaruhi faktor lokal. Morfologi suatu wilayah berpengaruh besar terhadap pembentukan tanah karena berkaitan dengan kondisi iklim, bahan induk, dan relief wilayah tersebut. Adapun faktor lokal yang cukup berpengaruh misalnya tindakan manusia dalam penggunaan lahan. Menurut Peta Tanah PUSLITTANAK tahun 1991, tanah di daerah penelitian meliputi ordo Inceptisols dan Alfisols. Secara lebih terperinci hingga kategori sub group, tanah di daerah penelitian meliputi Typic Ustropepts, Lithic Ustropepts, Typic Eutropepts, dan Typic Haplustalfs.

Typic Ustropepts berkembang di sebagian besar wilayah, pada berbagai variasi kemiringan lereng dari miring hingga curam meliputi lereng atas hingga lereng bawah pegunungan struktural. Tanah ini berkembang dari batuan induk Formasi Ngglanggran dengan litologi breksi vulkanik, aglomerat, lava, dan tuf breksi. Sebagai tanah yang sedang mengalami perkembangan, inceptisols dicirikan oleh tekstur geluh hingga geluh berlempung dengan struktur granuler halus. Rata-rata nilai K sebesar 0,32 yang termasuk dalam kategori sedang. Berkembangnya tanah pada lereng Pegunungan Baturagung menyebabkan solum tanah tipis (Nurudin, 2006) sebagai akibat dari erosi yang berlangsung intensif oleh aliran permukaan. Akibat lain dari intensifnya erosi pada morfologi pegunungan struktural adalah tanah-tanah menjadi miskin unsur hara

(Sartohadi, 2004) termasuk diantaranya bahan organik. Bahan organik yang rendah menyebabkan kemampuan untuk mendukung pertumbuhan vegetasi dan perkembangan struktur juga rendah sehingga tanah menjadi lebih peka terhadap erosi. Selain faktor morfologi seperti disebutkan diatas, perkembangan tanah juga dipengaruhi faktor manusia antara lain berupa pemadatan di daerah permukiman dan pengolahan lahan basah (pelumpuran). Menurut Sartohadi (2004) kedua faktor ini mendorong terbentuknya *densic material* sehingga tanah menjadi semakin mampat dan impermeabel. Disisi lain dengan semakin berkembangnya tekstur lempung pada jenis tanah ini mendorong proses geomorfologi tidak hanya berlangsung melalui erosi saja, tetapi juga dalam bentuk gerakan massa seperti longsor dan rayapan.

Lithic ustropepts pada dasarnya sama dengan typic ustropepts baik kondisi iklim yang mempengaruhi perkembangannya maupun batuan induknya yaitu Formasi Nglanggran. Namun demikian lithic ustropepts terbentuk pada kemiringan lereng yang curam. Pada pegunungan struktural dengan lereng curam tanah terbentuk dengan solum yang tipis, bahkan seringkali mengalami kontak langsung dengan batuan keras di bawahnya (Sartohadi, 2004). Rata-rata erodibilitas tanah ini sebesar 0,22 termasuk dalam kategori sedang. Tekstur tanah mulai dominan lempung, ditambah lereng yang terjal maka pada masa yang akan datang proses geomorfologi berupa erosi dan gerakan massa berlangsung lebih intensif.

Vertic Eutropepts berkembang pada kaki lereng pegunungan struktural. Bahan induk jenis tanah ini sebagian dari Formasi Nglanggran sebagian lainnya dari Formasi Sambipitu dengan litologi tuf serpih, batu lanau, batu pasir, dan konglomerat. Sebagaimana dua jenis Inceptisols di atas, tanah ini juga termasuk kategori sedang mengalami perkembangan. Menurut Hadjowigeno (1993) dalam Sartohadi dan Purwaningsih (2004) inceptisols tergolong dalam tanah dewasa, dimana dengan perkembangan lebih lanjut tanah-tanah muda dapat berubah menjadi tanah dewasa yaitu dengan proses pembentukan horizon B. Tekstur tanah ini geluh hingga geluh berlempung dengan struktur granuler halus atau gumpal. Rata-rata erodibilitas tanah ini sebesar 0,43 termasuk dalam kategori agak tinggi. Jenis tanah ini berkembang pada kaki lereng pegunungan struktural sehingga banyak mendapatkan material baru dari hasil erosi di bagian lereng atas yang masih bertekstur kasar. Faktor lain yang mempengaruhi erodibilitas adalah permeabilitas yang lambat khususnya pada tanah yang berkembang di permukiman dan sawah. Pengaruh manusia diduga cukup besar sehingga menyebabkan pemadatan tanah lapisan atas.

Jenis tanah typic haplustalfs berkembang di kaki lereng pegunungan struktural dengan batuan induk Formasi Sambipitu dan Formasi Nglanggran. Tanah sudah berkembang akan tetapi karena berada pada zona deposisi maka banyak menerima material baru dengan tekstur geluh hingga geluh berlempung. Tingginya nilai pasir sangat halus dan debu mempengaruhi nilai K sehingga termasuk kategori agak tinggi dengan rata-rata sebesar 0,42. Faktor manusia berpengaruh besar dalam

pengolahan lahan yang menyebabkan pemadatan, oleh karenanya permeabilitas menjadi lambat. Namun demikian karena berkembang pada relief yang miring di kaki lereng maka pengaruh aliran permukaan tidak seperti di lereng atas, sedangkan infiltrasi berlangsung lebih intensif. Infiltrasi kemudian mendorong terjadinya pengkayaan koloid lempung pada horizon B. Menurut Sartohadi (2005) jenis tanah alfisols yang dipengaruhi kondisi iklim yang basah dan bahan induk yang lepas-lepas mendorong proses air perkolasi berlangsung intensif. Air perkolasi memindahkan material halus dari lapisan tanah atas ke lapisan tanah bawah. Selain erosi, proses geomorfologi yang banyak terjadi adalah gerakan massa yang dipengaruhi kemampuan mengembang dan mengkerut jenis tanah ini. Pada musim penghujan tanah ini dapat mengembang dan mengalami penyusutan volume ( $\pm 10\%$ ) pada saat musim kemarau.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan berikut:

1. Erodibilitas beberapa jenis tanah di Lereng Pegunungan Baturagung Desa Putat dan Nglanggeran bervariasi dari tingkat rendah hingga sangat tinggi. Faktor yang mempengaruhi tingkat erodibilitas terutama tekstur tanah. Tanah-tanah bertekstur kasar (persentase pasir sangat halus dan debu tinggi) mempunyai nilai erodibilitas lebih tinggi daripada tanah bertekstur lebih halus.
2. Struktur tanah dan kandungan bahan organik juga berpengaruh terhadap tingginya tingkat erodibilitas tanah, akan tetapi tidak memberikan variasi secara keruangan. Di daerah penelitian struktur tanah umumnya granuler halus hingga granuler sangat halus dengan kandungan bahan organik relatif seragam yaitu dibawah 2%. Adapun permeabilitas tanah bervariasi pada beberapa satuan lahan. Permeabilitas tanah yang lambat juga mempengaruhi tingginya erodibilitas.
3. Nilai erodibilitas tanah memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap besarnya erosi pada lahan di Lereng Pegunungan Baturagung Desa Putat dan Nglanggeran. Dengan pengelolaan lahan yang dilakukan sekarang, laju erosi yang dihasilkan setiap tahun masih cukup tinggi. Namun demikian erosi tidak hanya dipengaruhi oleh erodibilitas tanah saja, faktor lain yang juga berpengaruh besar adalah lereng, jenis tanaman, dan metode konservasi lahan yang dilakukan. Untuk mengurangi laju erosi tersebut perlu diterapkan metode pengelolaan lahan yang paling sesuai dengan kondisi lahan, khususnya dengan memperhatikan faktor erodibilitas tanahnya.
4. Keterkaitan antara kondisi geomorfologi dengan erodibilitas tanah dijumpai melalui peristiwa pembentukan dan perkembangan tanah. Di daerah penelitian jenis tanah inceptisols yang sedang mengalami perkembangan memiliki erodibilitas tinggi karena tekstur yang relatif

masih kasar dan struktur lepas. Kondisi lereng yang miring menyebabkan erosi lebih intensif sehingga solum tanah tipis dan miskin unsur hara sehingga semakin menambah tingginya erodibilitas. Pada tanah alfisols yang berkembang di kaki pegunungan struktural, erodibilitas tinggi dipengaruhi oleh adanya pembaharuan material di lapisan atas. Selain itu pengelolaan lahan oleh manusia juga mempengaruhi erodibilitas tanah. Dengan semakin berkembangnya tekstur tanah menjadi lempung, selain erosi proses geomorfologi yang banyak terjadi adalah gerakan massa, sehingga mendorong perkembangan bentuklahan denudasional.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air, Edisi Kedua*. Bogor: IPB
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Merligon. 2010. Erodibilitas Tanah di Sub-DAS Saradan Kecamatan Patuk Kabupaten Gunungkidul. *Skripsi*. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Nurudin. 2011. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Sawo (Acrharas Zapota.L) Sebagai Pendukung Potensi Agrowisata di Desa Putat dan Desa Nglanggeran Kecamatan Patuk Kabupaten Gunungkidul. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Priatna, S.J. 2001. Indeks Erodibilitas dan Potensi Erosi pada Areal Perkebunan Kopi Rakyat Dengan Umur dan Lereng yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 3 (2): 84-88.
- Purwantara, S dan Nursa'ban, M. 2012. Pengukuran Tingkat Bahaya Bencana Erosi di Kecamatan Kokap. *Geomedia* 10 (1): 111-128
- Sartohadi, J. 2004. Geomorfologi Tanah DAS Serayu Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia* 18 (2): 135-150.
- Sartohadi, J. 2005. Pemanfaatan Informasi Gerakan Massa untuk Penilaian Kemampuan Lahan di Sub-DAS Maetan, Daerah Airan Sungai Luk Ula, Jawa Tengah. *Majalah Geografi Indonesia* 19 (1): 21-39.
- Sartohadi, J. Dan Purwaningsih, R. 2004. Korelasi Spasial Antara tingkat Perkembangan Tanah dengan Tingkat Kerawanan Gerakan Massa di DAS Kayangan kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Forum Geografi*: 18 (1): 14-31.
- Worosuprojo, S. 2005. Bahaya Erosi Permukaan di Daerah Aliran Sungai Oyo Kabupaten Gunungkidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia* 19 (1): 89-102.
- Zhang, K., Shuangcai, L., dan Wenying, P. 2002. Erodibility of Agricultural Soils in the Loess Plateau of China. *Prosiding 12th ISCO Conference Beijing 2002*: 551-558.