

## II. KERANGKA PEMIKIRAN

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Erosi

Tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas, dan mempunyai sifat serta perilaku yang dinamik (Arsyad, 2010). Erosi merupakan salah satu proses geomorfologi yang menyebabkan perubahan bentuk permukaan bumi. Bentangan lahan akan selalu mengalami proses erosi, di mana suatu tempat akan terjadi pengikisan sementara di tempat lain akan terjadi penimbunan, sehingga wujudnya dapat berubah-ubah (Putra dkk, 2018). Erosi didefinisikan sebagai hilangnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang diangkut air atau angin ketempat lain.

Erosi mengakibatkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Menurut Arsyad (2010) Proses erosi tanah yang disebabkan oleh air meliputi tiga tahap yang terjadi dalam keadaan normal dilapangan. Pertama yaitu pemecahan bongkah-bongkah atau agregat tanah ke dalam bentuk butir-butir kecil sampai sangat halus dan tahap ketiga pengendapan bahan-bahan sedimen.

Faktor yang berpengaruh terhadap erosi adalah jenis tanah. Setiap jenis tanah memiliki nilai erodibilitas yang berbeda-beda. Perbedaan nilai erodibilitas dipengaruhi oleh tekstur, struktur, permeabilitas dan kandungan bahan organik, faktor-faktor tersebut dapat menentukan kepekaan suatu tanah terhadap peristiwa erosi (Ramdhani dkk., 2018). Erosi yang terjadi akan menyebabkan kemerosotan produktivitas tanah karena lapisan *top soil* tercuci dan digantikan denan lapisan sub soil yang tidak produktif, sehingga sangat berpengaruh terhadap produksi dan kualitas tanaman yang dibudidayakan pada lahan tersebut.

#### 2. Erodibilitas

Kepekaan tanah terhadap erosi, atau disebut dengan erodibilitas tanah didefinisikan sebagai mudah tidaknya suatu tanah dapat tererosi (Hudson,

1978). Nilai erodibilitas yang tinggi menandakan bahwa tanah pada area tersebut sangat rentan terhadap erosi yang dihasilkan oleh air hujan. Dampaknya adalah Kehilangan lapisan tanah yang relative kaya unsur hara dan bahan organik, Kemoserosotan produktivitas tanah atau bahkan tidak dapat digunakan untuk berproduksi, pelumpuran atau sedimentasi dan pendangkalan sungai.

Erodibilitas tanah menunjukkan mudah tidaknya suatu tanah untuk tererosi. Kepekaan tanah terhadap erosi dipengaruhi oleh sifat fisika tanah seperti tekstur, struktur, permeabilitas dan kandungan bahan organik tanah. Nilai erodibilitas tanah merupakan tingkat kepekaan atau ketahanan tanah terhadap erosi. Kepekaan tanah terhadap erosi dapat diubah oleh manusia menjadi lebih baik atau lebih buruk. Pengelolaan tanah yang kurang memperhatikan kaedah-kaedah konservasi menyebabkan meningkatnya erosi (Rahma, 2016).

Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti tekstur tanah, kandungan bahan organik, struktur tanah dan permeabilitas tanah. Bahan organik terbentuk dari sisa-sisa jasad hidup dan sisa-sisa tanaman. Bahan organik mampu mengikat butir-butir tanah menjadi satu kesatuan agregat tanah yang kuat. Oleh sebab itu tanah yang banyak mengandung bahan organik akan tahan terhadap kikisan air permukaan, maupun pukulan langsung air hujan. Tanah-tanah yang mempunyai tekstur debu secara umum akan mempunyai erodibilitas yang tinggi, hal ini disebabkan oleh daya ikat antar butir lemah. Tanah-tanah yang mempunyai tekstur lempung secara umum mempunyai erodibilitas rendah, hal ini disebabkan karena untuk mengangkut pasir perlu tenaga yang lebih besar (Kalaati, dkk, 2019).

#### Perhitungan Indeks Erodibilitas Tanah

Nilai erodibilitas tanah dapat di hitung dengan menggunakan persamaan Weischemeir dan Smith, 1978) adalah sebagai berikut:

$$K=[1,292[2,1M^{1,14} (10^{-4}) (12-a)+3,25(b-2)+2,5(c3)]/100 \dots\dots\dots(1)$$

#### Keterangan:

K : Erodibilitas

M : Nilai tekstur tanah

- a : Nilai kandungan bahan organik. Kode kriteria kandungan Bahan Organik (Tabel 3)
- b : Nilai struktur tanah. Kode klasifikasi harkat Struktur Tanah (Tabel 5)
- c : Nilai permeabilitas tanah. Kode harkat Permeabilitas Tanah (Tabel 6)

Selanjutnya hasil nilai erodibilitas tanah disesuaikan dengan klasifikasi erodibilitas tanah pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Nilai Erodibilitas Tanah

Kelas	Nilai K	Uraian Kriteria
1	0 – 0,10	Sangat Rendah
2	0,11 – 0,20	Rendah
3	0,21 – 0,32	Sedang
4	0,33 – 0,43	Agak Tinggi
5	0,44 – 0,55	Tinggi
6	0,56 – 0,64	Sangat Tinggi

Sumber: Arsyad (2006)

### 3. Tanah Ultisol

Tanah Ultisols adalah tanah yang memiliki masalah pada tingkat keasamaan tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitri dkk., 2014). Tingginya tingkat curah hujan pada sebagian wilayah di Indonesia mengakibatkan tingkat pencucian hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa di dalam tanah akan segera tercuci keluar dan yang tinggal di dalam tanah akan menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah.

Berdasarkan stabilitas agregat tanah, Ultisols merupakan tanah yang stabil, akibat agregasi tanah bertekstur liat dengan senyawa oksida Fe dan Al yang banyak terdapat pada tanah tersebut. Namun demikian, adanya lapisan agrilik yang dapat menghambat peresapan air ke dalam tanah, diperkirakan tanah ini mempunyai erodibilitas tanah relatif tinggi. Namun demikian masih adanya variasi erodibilitas yang cukup tinggi untuk tanah Ultisols, yakni berkisar dari sangat rendah sampai agak tinggi. Bahan organik menunjukkan peranan besar dalam menentukan tingkat erodibilitas tanah. Tanah Ultisols

yang mempunyai kandungan bahan organik tinggi (termasuk sub-orde Humult) umumnya mempunyai erodibilitas tanah sangat rendah (Dariah, dkk., 2020)

Tanah Ultisols dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya serap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Salah satu kendala fisik pada tanah Ultisols yaitu erosi yang dapat mengakibatkan berkurangnya tingkat kesuburan tanah. Hal ini karena kesuburan tanah Ultisols sering kali hanya ditentukan pada kandungan bahan organik pada lapisan atas. Jika lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan hara.

Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa tanah Ultisols dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga bersifat basa. Akan tetapi sifat tanah pada setiap daerah mempunyai karakteristik sifat kimia yang berbeda-beda tergantung dengan bahan induknya. Namun sebagian besar bahan induk tanah Ultisols adalah batuan sedimen masam.

#### **4. Tanah Inceptisols**

Tanah Inceptisols merupakan tanah yang tersebar luas di Indonesia yaitu sekitar 20,75 juta ha (37,5%) dari wilayah daratan Indonesia (Muyassir dkk, 2012). Tanah Inceptisols, digolongkan ke dalam tanah yg mengalami lapuk sedang dan tercuci (Ketaren, dkk, 2014). Tanah jenis ini menempati hampir 4% dari luas keseluruhan wilayah tropika atau 207 juta hektar. Oleh karena itu sebagian besar jenis tanah ini mengalami pelapukan sedang dan tercuci karena pengaruh musim basah dan kering yang sangat mempengaruhi tingkat pelapukan dan pencucian.

Tanah Inceptisols merupakan dapat memiliki epipedon okhrik dan horizon albik seperti yang dimiliki tanah Entisols dan mempunyai beberapa sifat penciri lain, tetapi belum memenuhi syarat bagi ordo tanah yang lain. Tanah Inceptisols merupakan ordo tanah yang belum berkembang lanjut dengan ciri-ciri bersolum tebal antara 1.5-10 meter diatas bahan induk, bereaksi masam dengan pH naik menjadi kurang dari 5.0, dan kejenuhan basa

dari rendah sampai sedang. Tekstur seluruh solum ini umumnya adalah liat, sedang strukturnya remah dan konsistensinya adalah gembur (Sudirja, 2007).

## 5. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan sudut yang dibentuk oleh perbedaan tinggi permukaan lahan (relief) antar bidang vertikal dengan bidang horizontal tanah dan pada umumnya dihitung dalam persen (%). Kemiringan lereng sangat berpengaruh terhadap bahaya erosi. Semakin tinggi kemiringan lereng, maka semakin tinggi bahaya erosi yang terjadi, begitu juga sebaliknya, semakin kecil kemiringan lereng semakin kecil pula tingkat erosi, tetapi terjadinya penimbunan dari posisi lereng atas. Klasifikasi kemiringan lereng pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Kelas Lereng

Klasifikasi	Kelas Lereng (%)	Keterangan
A	0-3	Datar
B	3-8	Landai
C	8-15	Bergelombang
D	15-30	Berbukit
E	30-45	Agak Curam
F	45-65	Curam
G	>65	Sangat Curam

sumber : Arsyad (2006)

## 6. Sifat Fisika Tanah

### a. Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif antar fraksi pasir (*sand*), debu (*silt*) dan liat (*clay*). Tekstur tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang penting untuk deskripsi dan dianalisis, dan merupakan salah satu parameter sifat tanah dan ukuran partikel mineral dan secara spesifik menyinggung perbandingan relatif dari berbagai ukuran partikel dalam tanah. Tekstur menunjukkan perbandingan butir-butir primer tekstur tanah.

Tiap fraksi tanah memiliki pengaruh terhadap nilai K pada penelitian Sulistyaningrum (2014) Menyatakan bahwa persentase tekstur tanah debu (*silt*) dan persentase tekstur tanah liat (*clay*) sangat berpengaruh terhadap nilai K. Semakin besar persentase tekstur tanah debu (*silt*) maka semakin

besar nilai K sehingga persentase tekstur tanah debu (*silt*) berbanding lurus dengan nilai K dan semakin kecil persentase tekstur tanah liat (*clay*) maka semakin besar nilai K sehingga persentase tekstur tanah liat (*clay*) berbanding terbalik dengan nilai K. Sedangkan, untuk persentase tesktur tanah pasir (*sand*) tergantung pada komposisi tekstur tanah debu (*silt*) dan tekstur tanah liat (*clay*) (Sulistyaningrum,dkk., 2014).



Gambar 1. Diagram segitiga Tekstur

Menurut Hanafiah (2007), Berdasarkan kelas teksturnya makan tanah dapat digolongkan menjadi :

- 1) Tanah Bertekstur kasar atau tanah berpasir, berarti tanah yang mengandung minimal 70% pasir, bertekstur pasir atau pasir berlempung.
- 2) Tanah bertekstur halus atau kasar berliat bearti tanah yang mengandung minimal 37, 5% liat atau bertekstur liat, liat berdebu atau liat berpasir. Tanah bertekstur sedang atau tanah berlempeng terdiri dari :
  - a) Tanah bertekstur sedang tapi agak kasar meliputi tanah yang bertekstur lempung berpasir (*sandy loam*) atau lempung berpasir halus.
  - b) Tanah bertekstur sedang meliputi yang bertekstur berlempeng berpasir sangat halus, lempung (*loam*), lempung berdebu (*silty loam*) atau debu (*silt*).
  - c) Tanah bertekstur sedang tetapi agak halus mencakup lempung liat (*clay loam*) dan lempung liat berpasir (*sandy clay loam*).

## b. Bahan Organik Tanah

Bahan organik dalam tanah terdiri bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. Humus terdiri dari bahan organik halus berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru yang dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan mikroorganisme di dalam tanah. Humus merupakan senyawa yang resisten (tidak mudah hancur) berwarna hitam atau coklat dan mempunyai daya menahan air dan unsur hara yang tinggi. Tingginya daya menahan (menyimpan) unsur hara adalah akibat tingginya kapasitas tukar kation dari humus. Tanah yang banyak mengandung humus atau bahan organik adalah tanah-tanah lapisan atas atau *top soil*. Semakin ke lapisan bawah tanah maka kandungan bahan organik semakin berkurang, sehingga tanah semakin kurus. Oleh karena itu, *top soil* perlu dipertahankan (Hardjowigeno, 2015).

C-organik akan mempengaruhi kandungan bahan organik tanah, semakin tinggi kandungan C-organik maka semakin meningkat kandungan bahan organik. Kandungan bahan organik tanah dapat diketahui dari persamaan bahan organik = % C organik x 1,724 (Muklis, 2007). Berdasarkan penelitian Sulistyaningrum, dkk. 2014 maka diketahui bahwa kandungan bahan organik tanah sangat berpengaruh terhadap nilai K. Semakin besar persentase kandungan bahan organik tanah maksemakin kecil nilai K. Penyebab tanah dilokasinya memiliki kandungan bahan organik yang rendah yaitu karena berada di negara Indonesia yang beriklim tropis yang memiliki temperatur optimum dengan curah hujan yang tinggi sehingga dapat mempercepat terjadinya pelapukan bahan organik.

Tabel 3. Kriteria C-organik

No.	Kriteria C-organik	Nilai (%)
1	Sangat Tinggi	>5,00
2	Tinggi	3,10 – 5,00
3	Sedang	2,10 – 3,00
4	Rendah	1,00 – 2,00
5	Sangat Rendah	<1,00

Sumber: Hardjowigeno dan Widiyama (2007)

### c. Bobot Isi

Bobot isi merupakan petunjuk kepadatan tanah, makin padat suatu tanah makin tinggi bulk density, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Tanah-tanah yang bertekstur halus akan mempunyai persentase ruang pori total yang lebih tinggi dibanding tanah yang bertekstur kasar. Berat isi (*bulk density*) menunjukkan berat tanah kering persatuan volume tanah (termasuk pori-pori tanah). Berat isi berguna untuk evaluasi terhadap kemungkinan akar menembus tanah. Pada tanah-tanah dengan berat isi yang tinggi akar tanaman tidak dapat menembus lapisan tanah tersebut. Nilai BD 1,46- 1,60 gr/cm<sup>3</sup> akan menghambat pertumbuhan akar karena tanahnya memadat dan oksigen kurang tersedia sebagai akibat berkurangnya ruang atau pori tanah. Disamping itu, juga dapat disebabkan karena kadar liat di lapisan bawah lebih tinggi sehingga tanah pada lapisan tersebut lebih padat (Tolaka, dkk., 2013).

Berat isi tanah dipengaruhi oleh tekstur, struktur dan kandungan bahan organik. Berat isi dapat berubah karena adanya kegiatan pengelolaan lahan dan praktek budidaya. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai berat isi salah satunya adalah kandungan bahan organik dalam tanah, semakin tinggi kandungan bahan organik maka nilai berat isi semakin rendah begitu pula sebaliknya tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang rendah akan memiliki nilai berat isi yang tinggi. Selain itu berat isi juga dipengaruhi oleh tekstur tanah, kadar air tanah dan bahan mineral tanah. Pada umumnya tanah pada lapisan atas pada tanah mineral memiliki nilai bulk density yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah dibawahnya (Mas'ud, 2014). Kriteria bobot isi tanah pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Bobot Isi Tanah

Kriteria	Bobot isi (gr/cm <sup>3</sup> )
Rendah	< 0,9
Sedang	0,9 – 1,2
Tinggi	1,2 – 1,4
Sangat tinggi	>1,4

Sumber : Hanafiah (2005)

#### d. Struktur Tanah

Struktur tanah adalah kumpulan gumpalan kecil dari butir-butir tanah yang disebabkan terikatnya butir-butir pasir, liat dan debu satu sama yang diikat oleh dari bahan organik, oksidasi-oksidasi besi dan lain-lain. Berdasarkan bentuk dan ukurannya gumpalan-gumpalan butir ini memiliki ketahanan yang berbeda-beda (Hardjowigeno, 2015)

Berdasarkan penelitian Siswandana (2020) bahwa Struktur tanah memiliki pengaruh paling rendah terhadap erodibilitas tanah. Nilai erodibilitas yang tidak terlalu besar disebabkan oleh perbedaan yang tidak mencolok antara satu tipe struktur dengan tipe struktur lain dalam kaitannya dengan erodibilitas. Struktur tanah digolongkan dalam satu kelas yang sama sehingga dianggap memiliki respon yang sama terhadap erosi. Adapun penilaian struktur tanah pada Tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Struktur Tanah

No.	Struktur Tanah	Ukuran Diameter	Kelas
1.	Granuler sangat halus	<(1 mm)	1
2.	Granuler halus	(1-2mm)	2
3.	Granuler sedang-kasar	(2-10mm)	3
4.	Granuler, kubus, pipih atau masif	-	4

sumber : Arsyad (2006)

#### e. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas merupakan salah satu sifat tanah yang sangat berpengaruh terhadap kepekaan tanah terhadap erosi. Tanah yang bersifat permeable (berpermeabilitas tinggi) relatif kurang peka terhadap erosi dibandingkan dengan tanah yang permeabilitasnya rendah. Nilai yang digunakan untuk input sebaiknya merupakan hasil pengukuran di lapangan, karena data yang diperlukan adalah nilai permeabilitas dari suatu penampang tanah (Dariah dkk, 2020). Menurut pendapat Kusumandari (2008) bahwa semakin besar nilai permeabilitas tanah maka semakin rendah kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah).

Permeabilitas tanah dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$K=Q/t \times L/h \times 1/A.....(2)$$

**Keterangan :**

- K : Permeabilitas (cm/jam)
- Q : Banyaknya air yang mengalir setiap pengukuran (ml)
- t : Waktu pengukuran (jam)
- h : Tinggi permukaan air dari permukaan tanah sampel (cm)
- A : Luas permukaan tanah sampel (cm<sup>2</sup>)

Penilaian kelas permeabilitas pada Tabel 6.

Tabel 6. Penilaian Kelas Permeabilitas Tanah

No.	Laju Permeabilitas (cm/jam)	Kriteria Permeabilitas Tanah	Kelas
1	<0,5	Sangat lambat	6
2	0,5 – 2	Lambat	5
3	2,0 – 6,3	Lambat sampai sedang	4
4	6,3 – 12,7	Sedang	3
5	12,7 – 25,4	Sedang sampai cepat	2
6	>25,4	Cepat	1

sumber : Arsyad (2006)

**f. Porositas tanah**

Porositas total adalah persentase total pori dalam tanah yang ditempati oleh air dan udara, dibandingkan dengan volume total tanah. Pori tanah pada umumnya ditempati udara untuk pori kasar, sementara pada pori kecil akan ditempati air. Adapun faktor yang mempengaruhi nilai porositas adalah ukuran butiran dan berat jenis tanah. Jumlah ruang pori akan dipengaruhi oleh susunan butir padat. Ukuran pori pada susunan butiran tanah akan menentukan jumlah dan sifat pori (Kusuma dkk, 2018). Kriteria kelas porositas tanah pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Kelas Porositas Total Tanah

No.	Porositas Total (%)	Kriteria
1.	100	Sangat Poros
2.	80-60	Poros
3.	60-50	Baik
4.	50-40	Kurang Baik
5.	40-30	Jelek
6.	<30	Sangat Jelek

Sumber : Hardjowigeno (2007).

#### g. **Kemantapan Agregat Tanah**

Kemantapan agregat tanah dapat didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusaknya. Agregat tanah yang mantap dapat mempertahankan sifat-sifat baik untuk pertumbuhan tanaman, seperti porositas dan ketersediaan air lebih lama dibandingkan dengan agregat tanah tidak mantap (Rachman dkk., 2006).

Mengingat pentingnya kemantapan agregat dalam tanah, maka perlu upaya untuk memperbaikinya. Salah satu upaya untuk memperbaiki kemantapan agregat adalah dengan pemberian bahan organik. Bahan organik sangat berperan pada proses pembentukan dan pengikatan serta penstabilan agregat tanah (Refliyaty dan Marpaung, 2010). Bahan organik adalah pemantap agregat tanah, pengatur aerasi dan cenderung meningkatkan jumlah air tersedia bagi tanaman (Lumbanraja, 2012). Harkat Kemantapan Agregat Tanah pada Tabel 8.

Tabel 8. Harkat Kemantapan Agregat Tanah

Kemantapan Agregat	Harkat
Sangat Mantap Sekali	>200
Sangat Mantap	80-200
Mantap	61-80
Agak Mantap	50-60
Kurang Mantap	40-50
Tidak Mantap	<40

Sumber : Afandi (2005)

## **B. Kerangka Konsep**

Tingkat kepekaan tanah terhadap erosi, mudah atau tidaknya tanah atau tempat tersebut tererosi adalah definisi dari erodibilitas. Erodibilitas berpengaruh terhadap nilai kesuburan tanah. Kesuburan tanah akan mempengaruhi kegiatan pertanian, perkembangan hingga produksi hasil dari tanaman.

Kecamatan Bonti dan lebih spesifiknya di Desa Sami memiliki beragam kemiringan lahan, hal ini dapat menandakan bahwa tiap kemiringan lahan memiliki potensi akan terjadinya erosi. Semakin curam lereng maka jumlah butir-butir tanah yang terangkut dan terbawa oleh tumbukan air hujan akan semakin banyak. Kemiringan lereng akan berdampak pada sifat tanah seperti tekstur, struktur, permeabilitas, dan juga bahan organik yang memiliki peran yang penting terhadap tingkat erodibilitas. Perbedaan setiap kemiringan lahan akan berpengaruh terhadap nilai erodibilitasnya. Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh beberapa sifat tanah, yaitu sifat fisik, kimia, biologi, hidrologi, mekanik, mineralogi termasuk juga karakteristik profil tanah yaitu seperti kedalaman tanah dan sifat-sifat lapisan tanah. Erodibilitas dapat ditentukan oleh faktor erosi serta aktivitas manusia dan juga topografinya.

Berdasarkan Parameter yang digunakan untuk menentukan besarnya indeks erodibilitas tanah adalah tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas, serta kandungan bahan organik. Nilai erodibilitas yang diperoleh kemudian dikaitkan dengan pengaruh antara jenis tanah dengan kemiringan lahan. Selain erodibilitas, besarnya curah hujan dan penggunaan lahan di suatu daerah juga mempengaruhi besarnya erosi. Hujan ditentukan oleh besarnya erosivitas. Nilai erodibilitas yang sudah diketahui, diharapkan mampu untuk menjadi acuan pada pengaruh jenis tanah dan kemiringan lahan serta interkasinya terhadap erodibilitas tanah. Tingkat erodibilitas dapat diketahui setelah menghitung dan menentukan harkat tingkat erodibilitas.