PENUNTUN PRAKTIKUM

KONSERVASI TANAH DAN AIR (KTA)

Disusun oleh :

SRI SARMINAH
KARYATI
MUHAMMAD SYAFRUDIN
RAHMAD MULYADI

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA

ACARA I

PENENTUAN NILAI INFILTRASI

Hari / Tanggal :

Lokasi Praktikum :

Di sekitar kampus Universitas Mulawarman atau di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Unmul (KRUS) yang mewakili empat (4) macam kondisi penutupan lahan, yaitu hutan campuran, semak belukar, alang-alang dan lahan terbuka.

Tujuan Praktikum :

Mengukur dan mengamati laju infiltrasi pada empat (4) kondisi penutupan lahan yang berbeda.

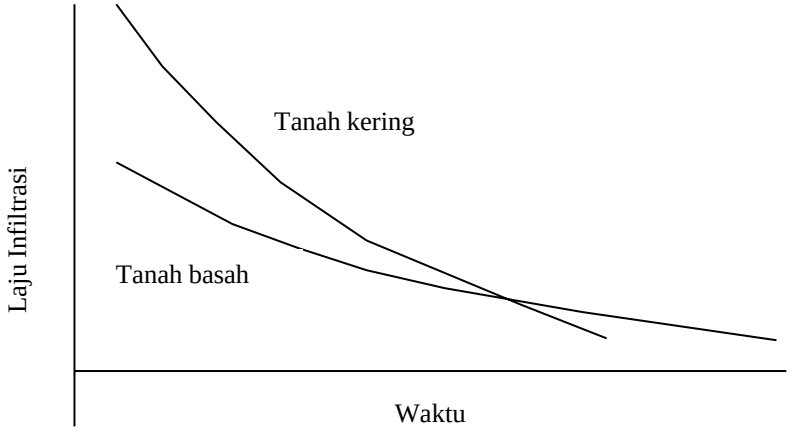
Alat dan Bahan :

1. *Double ring infiltrometer*, digunakan untuk pengukuran infiltrasi.
2. *Stop-watch* (arloji), digunakan untuk mengukur waktu infiltrasi .
3. Penggaris 30 cm, digunakan untuk menandai pembacaan laju infiltrasi.
4. Hammer/palu, digunakan untuk memendam/memukul *double ring infiltrometer.*
5. Ember dan gayung plastik, digunakan untuk menampung dan menuangkan air.
6. Alat tulis menulis dan alat hitung (kalkulator), digunakan untuk mencatat dan menghitung hasil pengamatan.

Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Infiltrasi

Air yang diterima pada permukaan bumi pada akhirnya jika permukaannya tidak kedap air, dapat bergerak ke dalam tanah dengan gaya gerak gravitasi dan gaya kapiler dalam suatu aliran yang disebut infiltrasi (Seyhan, 1990). Infiltrasi merupakan gerakan menurun air melalui permukaan tanah mineral; kecepatannya biasanya dinyatakan dalam satuan yang sama seperti intensitas presipitasi (mm/jam). Menurut Asdak (1995), infiltrasi adalah perjalanan air masuk ke dalam tanah. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan. Laju infiltrasi umumnya dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan intensitas curah hujan yaitu milimeter per jam (mm/jam). Seta (1991) menyatakan bahwa infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah secara vertikal. Infiltrasi ke dalam tanah pada mulanya tidak jenuh, umumnya terjadi karena pengaruh tarikan hisapan matrik dan gravitasi. Dengan masuknya air lebih dalam dan sejalan dengan lebih dalamnya profil tanah yang basah, maka tarikan hisapan matrik akan semakin berkurang, karena jarak air di permukaan tanah dengan tanah yang belum basah semakin jauh (Seta, 1991).



Gambar 1. Laju Infiltrasi Sebagai Fungsi Waktu untuk Tanah-tanah Semula Basah dan Kering (Sumber : Seta, 1991 dan Suripin, 2002).

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi

Proses infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain tekstur dan struktur tanah , persediaan air awal (kelembaban awal), kegiatan biologi dan unsur organik, jenis kedalaman serasah dan tumbuhan bawah atau tumbuhan penutup tanah lainnya. Tanah remah akan memberikan kapasitas infiltrasi lebih besar dari pada tanah liat. Tanah dengan pori-pori jenuh air mempunyai kapasitas lebih kecil dibandingkan tanah dalam dan kering.

3. Alat Pengukur Infiltrasi

Alat yang digunakan untuk mengukur infiltrasi disebut infiltrometer. Infiltrometer ada yang berbentuk gelang terpusat (*concentric ring type*) atau disebut juga *double ring infiltrometer*, sedang bentuk lainnya adalah infiltrometer jenis tabung atau *single ring infiltrometer*. Untuk *double ring infiltrometer* terdiri dari dua silinder besi (silinder dalam berdiameter 18 cm dan luar 36 cm). Tinggi silinder (pipa) 15 cm, sedang penahan kedua silinder tersebut adalah plat setinggi 8 cm. Selain menggunakan infiltrometer tipe gelang, jenis tabung dan lysimeter, maka untuk menentukan kapasitas infiltrasi dapat dipakai alat simulator hujan, analisa hidrograph daerah aliran atau dengan perhitungan indeks infiltrasi.

Pengukuran laju infiltrasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$f = F/T$$

di mana:

f = Laju infiltrasi (mm/jam)

F = Jumlah infiltrasi air ke dalam tanah (mm)

T = Waktu (jam)

Metode Praktikum

1. Menentukan lokasi yang akan dilakukan pengukuran infiltrasi.
2. Menyiapkan peralatan pengukur infiltrasi beserta ember yang berisi air.

3. Membersihkan seresah di permukaan tanah dan memendamkan *double ring infiltrometer* dengan menekan atau memukul dengan hammer/palu kayu minimal 5 cm dengan cara sebelum ditancapkan di atas alat tersebut diletakkan papan kayu sebagai alas yang dipukul dengan hammer/palu.
4. Mengusahakan peletakannya pada daerah yang tidak terganggu akar dan becek serta usahakan di daerah yang agak rata.
5. Menyiapkan gelas ukur untuk air satu liter, sebab untuk pipa dengan ukuran diameter 18 cm, bila diisi air satu liter maka tinggi air tersebut menjadi 4 cm. Oleh karena itu siapkan tongkat halus atau mistar yang jelas untuk pembacaan setiap penurunan air setiap satu cm.
6. Terlebih dahulu masukkan air ke dalam pipa sebelah luar kira-kira setinggi 4 cm, selanjutnya masukkan air yang satu liter tadi ke dalam pipa yang di tengah. Dengan waktu yang bersamaan *stop watch* di start dan dicatat waktu kumulatif setiap penurunan satu cm.
7. Bila air yang 4 cm tadi telah habis ulangi lagi dengan memasukkan air satu liter. Dalam hal ini minimal tiga kali pengukuran, dan sebaiknya sampai konstan.
8. Mencatat data-data hasil pengukuran dalam Lembar Kerja Mahasiswa.
9. Mendeskripsikan kondisi tanah dan vegetasi penutup lahan pada masing-masing kondisi penutupan lahan yang berbeda.

Analisis Data dan Pembahasan

1. Menghitung laju infiltasi (f) pada masing-masing kondisi penutupan lahan.
2. Membuat grafik hubungan antara waktu infiltasi (menit) sebagai sumbu absis dan laju
3. infiltrasi f (cm/menit) sebagai sumbu ordinat.
4. Membahas grafik hasil pengeplotan data yang dikaitkan dengan kondisi fisik tanah serta vegetasi penutup lahan.
5. Membuat ulasan dan kesimpulan terhadap data tersebut dalam bentuk laporan.

Video referensi:

https://www.youtube.com/watch?v=6DcddW_plUA

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) 1

ACARA I. PENENTUAN LAJU INFILTRASI

1. HUTAN CAMPURAN

			N a m a :		
			N I M :		
Plot No.	Ulangan ke-	Jarak Penurunan, L (cm)	Waktu Infiltrasi, T (menit)	Laju Infiltrasi, f = L/T (cm/menit)	Rata-rata
Lokasi :				Tanggal :	
	1	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	2	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	3	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
Rata-rata					

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) 2

ACARA I. PENENTUAN LAJU INFILTRASI

2. SEMAK BELUKAR

			N a m a :		
			N I M :		
Plot No.	Ulangan ke-	Jarak Penurunan, L (cm)	Waktu Infiltrasi, T (menit)	Laju Infiltrasi, f = L/T (cm/menit)	Rata-rata
Lokasi :				Tanggal :	
	1	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	2	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	3	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
Rata-rata					

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) 3

ACARA I. PENENTUAN LAJU INFILTRASI

3. ALANG-ALANG

			N a m a :		
			N I M :		
Plot No.	Ulangan ke-	Jarak Penurunan, L (cm)	Waktu Infiltrasi, T (menit)	Laju Infiltrasi, f = L/T (cm/menit)	Rata-rata
Lokasi :				Tanggal :	
	1	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	2	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	3	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
Rata-rata					

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) 4

ACARA I. PENENTUAN LAJU INFILTRASI

4. TEMPAT TERBUKA

			N a m a :		
			N I M :		
Plot No.	Ulangan ke-	Jarak Penurunan, L (cm)	Waktu Infiltrasi, T (menit)	Laju Infiltrasi, f = L/T (cm/menit)	Rata-rata
Lokasi :				Tanggal :	
	1	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	2	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
	3	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
		7			
		8			
Rata-rata					

Gambar 2. Pengukuran Infiltrasi di Lapangan dengan Menggunakan *Double Ring Infiltrometer* dan *Single Ring Infiltrometer*.

ACARA II.

PENGUKURAN PERMEABILITAS

Hari / Tanggal :

Lokasi Praktikum :

Di sekitar kampus Universitas Mulawarman atau di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Unmul (KRUS) yang mewakili empat (4) macam kondisi penutupan lahan, yaitu hutan campuran, semak belukar, alang-alang, dan lahan terbuka.

Tujuan Praktikum :

Menentukan nilai permeabilitas tanah pada empat (4) kondisi penutupan lahan yang berbeda.

Alat dan Bahan :

1. Ring sampel tanah, digunakan untuk mengambil contoh tanah.
2. Parang, digunakan untuk membantu mengambil contoh tanah.
3. Cutter atau pisau, digunakan untuk merapikan sampel tanah.
4. Kain kasa dan karet gelang, digunakan untuk menutup ring sampel tanah yang direndam.
5. Ember, digunakan untuk merendam ring sampel tanah.
6. Permeameter, digunakan untuk pengukuran permeabilitas tanah.
7. *Stop watch* atau arloji, digunakan untuk mengukur waktu aliran air pada pengukuran permeabilitas tanah.
8. Gelas ukur, digunakan untuk mengukur volume air pada pengukuran permeabilitas tanah.
9. Alat tulis menulis (pensil/pulpen) dan alat hitung (kalkulator), digunakan untuk mencatat dan menghitung hasil pengamatan.

Tinjauan Pustaka

Permeabilitas tanah adalah suatu sifat yang menyatakan laju pergerakan zat cair melalui suatu media pori-pori yang juga disebut konduktivitas hidroulika. Dalam hal ini cairan adalah air tanah dan media berpori adalah tanah. Permeabilitas tanah ada 2 macam, yaitu permeabilitas tanah jenuh air dan permeabilitas tanah tidak jenuh air. Permeabilitas jenuh air adalah laju pergerakan air ke dalam tanah pada keadaan seluruh pori-pori tanah tersebut terisi air, sedangkan bila tidak seluruhnya terisi air oleh udara maka disebut permeabilitas tak jenuh (Sarief, 1985). Secara kuantitatif yang dimaksud dengan permeabilitas tanah adalah kecepatan aliran air pada gradien hidroulika tertentu (Seta, 1987). Permeabilitas yang tinggi akan lebih banyak melewatkan air ke dalam tanah, dalam hal ini berguna sekali untuk persediaan air bagi tanaman sehingga dapat memperkecil terjadinya aliran permukaan yang selanjutnya dapat mencegah terjadinya erosi. Menurut Asdak (1995) permeabilitas menunjukkan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh struktur tanah, tekstur tanah, porositas dan kandungan bahan organik dalam tanah.

Dalam penentuan nilai permeabilitas tanah digunakan hukum Darcy yang mengatakan bahwa kecepatan semu aliran (V) adalah sebanding dengan perkalian antara konstanta k (koefisien permeabilitas) dengan gradien hidrolik (k) yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Sosrodarsono dan Takeda, 1999) :

$$V = k\ I \text{ atau } V = k\ (dH/dL)$$

di mana:

V = kecepatan semu aliran

k = koefisien permeabilitas

I (=dH/dL) = gradien hidrolik.

Apabila volume aliran air tersebut per satuan waktu atau disebut debit air (Q) melalui suatu satuan luasan penampang melintang (A), maka rumus tersebut dapat menjadi sebagai berikut:

$$Q = V\ A = k\ A\ (dH/dL)$$

Sehingga nilai k dapat dirumuskan menjadi :

$$k = \frac{Q\ .\ dL}{A\ .\ dH}$$

di mana:

k = Permeabilitas tanah (cm/jam)

Q = Debit air per satuan waktu (cm^3/jam)

dL = Tinggi ring sampel (cm)

A = Luas penampang ring sampel tanah (cm^2)

dH = Beda tinggi muka air atas dan bawah (cm)

Metode Praktikum

1. Memasukkan ring sampel tanah ke dalam permukaan tanah hingga tenggelam dengan melapisi papan di permukaan ring sebelah atas dan memalunya perlahan-lahan.
2. Bila telah tenggelam, maka tepi ring digali pelan-pelan sehingga tanah di dalam ring tidak terganggu strukturnya, dengan pisau dirapikan bagian atas dan bawah ring, kemudian ditutup dengan kain kasa atau kain mori.
3. Merendam sampel tanah selama 24 jam agar tanah jenuh air.
4. Meletakkan ring sampel tanah sesuai tempatnya, kemudian cucurkan air dari kran atas dimana air di bagian bawah sudah terlebih dahulu dipersiapkan dan dalam keadaan tinggi maksimal.
5. Bila air di bawah sudah menetes biarkan beberapa saat sampai diperkirakan konstan.
6. Bila diperkirakan sudah konstan tadah dengan gelas ukur dan bersamaan dengan waktu itu *stop watch* di mulai mengukur waktu (berapa volumenya setiap 10 menit) secara terus menerus sampai diperoleh nilai yang konstan, lakukan sampai tiga kali dengan syarat waktu tidak berbeda besar.
7. Nilai-nilai hasil pengukuran tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai-nilai debit air, yang diperlukan untuk menghitung nilai permeabilitas tanah.

Gambar 3. Alat Pengukur Permeabilitas.

Analisis Data dan Pembahasan

1. Menghitung nilai-nilai debit air (Q) pada masing-masing kondisi penutupan lahan.
2. Mengumpulkan dan menghimpun data hasil pengukuran dalam Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), serta menghitung nilai permeabilitas pada masing-masing kondisi penutupan lahan.
3. Membuat grafik hubungan antara waktu sebagai sumbu absis dan nilai permeabilitas sebagai sumbu ordinat pada masing-masing kondisi penutupan lahan, kemudian menggambarkan dan membandingkan kurva nilai permeabilitas tanah dari masing-masing lahan tersebut pada satu grafik.
4. Membahas kurva hasil pengeplotan data yang dikaitkan dengan kondisi fisik tanah serta vegetasi penutup lahan.
5. Membuat ulasan dan kesimpulan terhadap data tersebut dalam bentuk laporan.

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM)

ACARA II. PENGUKURAN PERMEABILITAS

Nama :

NIM :

Plot No.	Ulangan ke-	Q, (cm^3/menit)	dL, (cm)	A, (cm^2)	Dh (cm)	k=(Q.dL) / (A.dH) (cm/menit)
Lokasi :				Tanggal :		
	1					
	2					
	3					
Rata-rata						
Lokasi :				Tanggal :		
	1					
	2					
	3					
Rata-rata						
Lokasi :				Tanggal :		
	1					
	2					
	3					
Rata-rata						
Lokasi :				Tanggal :		
	1					
	2					
	3					
Rata-rata						
Lokasi :				Tanggal :		
	1					
	2					
	3					
Rata-rata						

Keterangan:

Q = Debit air per satuan waktu (cm^3/jam)

dL = Tinggi ring sampel (cm)

A = Luas penampang ring sampel tanah (cm^2)

dH = Beda tinggi muka air atas dan bawah (cm)

k = Permeabilitas tanah (cm/jam)

Gambar 4. Beberapa Alat yang Digunakan pada Pengukuran Permeabilitas (a) Permeameter, (b) Ring Sampel Tanah, (c) Gelas Ukur, (d) Penggaris, (e) Tabung Erlenmeyer.

Gambar 5. Pengambilan Sampel Tanah Untuk Pengukuran Permeabilitas di Lapangan.

Gambar 6. Pengukuran Permeabilitas di Laboratorium.

ACARA III.

PENGUKURAN DEBIT LIMPASAN AIR SUNGAI (DLAS)

Hari / Tanggal :

Lokasi Praktikum :

Pada anak sungai atau sungai yang terdapat di sekitar kampus Universitas Mulawarman atau di tempat lain yang mewakili.

Tujuan Praktikum :

Mengetahui cara pengukuran dan menentukan nilai debit limpasan air sungai (DLAS) yang terjadi pada suatu saluran sungai.

Alat dan Bahan :

1. *Current meter*, digunakan untuk mengukur kecepatan limpasan air sungai secara langsung.
2. *Stop watch* atau arloji, digunakan untuk mengukur kecepatan limpasan air sungai.
3. Meteran (50 meter) dan penggaris (tongkat), digunakan untuk mengukur luas penampang melintang basah limpasan air sungai.
4. Bahan apung, berupa bola pingpong, bola tenis dan botol aqua, digunakan sebagai "alat pengapung" untuk mengukur kecepatan limpasan air sungai.
5. Alat tulis menulis (pensil/pulpen) dan alat hitung (kalkulator), digunakan untuk mencatat dan menghitung hasil pengamatan.

Tinjauan Pustaka

1. Pengertian DLAS

Menurut Seyhan (1990) debit limpasan *(discharge flow*) adalah air yang mengalir melalui suatu irisan melintang dalam satuan waktu. Sedangkan Lee (1990) mendefinisikan debit sebagai suatu fluks massa dengan menggunakan volume ekivalen per satuan waktu (m^3/detik) atau sebagai laju per satuan daerah tangkapan (m^3/jam.ha).

2. Elemen DLAS dan Hidrograf

Sosrodarsono dan Takeda (1999) mengelompokkan faktor–faktor yang mempengaruhi DLAS menjadi 2, yakni elemen–elemen metereologi yang meliputi jenis presipitasi, intensitas curah hujan, lamnya curah hujan, distribusi curah hujan dalam daerah pengairan, arah pergerakan curah hujan, curah hujan terdahulu dan kelembaban tanah serta kondisi–kondisi meterologi yang lain (suhu, kecepatan angin, kelembaban relatif, tekanan udara rata-rata, curah hujan tahunan). Faktor berikutnya adalah elemen daerah pengaliran yang meliputi kondisi penggunaan tanah (*landuse*) daerah pengaliran, kondisi topografi dalam daerah pengaliran, jenis tanah dan faktor–faktor lain yang memberikan pengaruh seperti karakteristik jaringan sungai–sungai, adanya daerah pengaliran yang tidak langsung, drainase buatan dan lain–lain.

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1999) diagram yang menggambarkan variasi debit atau permukaan air menurut waktu disebut hidrograf. Kurva itu memberikan gambaran mengenai berbagai kondisi yang ada di daerah itu secara bersama-sama. Jadi kalau karakteristik daerah aliran itu berubah, maka bentuk hidrograf berubah. Sumber air sungai adalah curah hujan atau salju yang menjadi cair. Biasanya air itu mencapai sungai melalui 3 buah jalan, yaitu : (1) Curah hujan di saluran (*channel precipitation*), (2) Limpasan permukaan dan (3) Aliran air tanah. Ketiga jenis limpasan itu merupakan sumber air di sungai dan disebut komponen-komponen dari hidrograf.

3. Pengukuran DLAS

Menurut Arsyad (1989) laju aliran permukaan adalah jumlah atau volume air yang mengalir melalui suatu titik per detik atau per jam, dinyatakan dalam m^3 per detik atau m^3 per jam. Laju aliran permukaan dikenal juga dengan istilah debit. Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya, yang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$Q = A\,V$$

di mana:

Q = Debit air (m^3/detik atau m^3/jam)

A = Luas penampang air (m^2)

V = Kecepatan air melalui penampang tersebut (m/detik)

Kecepatan limpasan air sungai dapat diukur secara langsung dengan menggunakan *current meter* dan secara tidak langsung diantaranya dengan menggunakan *Float Area Method* (metode pengapung). Sedangkan luas penampang melintang basah limpasan air sungai dapat diukur dengan cara *Mid Section Method* dan *Mean Section Method*.

Adapun rumus perhitungan luas seksi dengan:

- Cara *Mid Section Method*

$$A_i = d_i \left(\frac{W_i + W_{i+1}}{2} \right)$$

- Cara *Mean Section Method*

$$A_i = \left(\frac{d_i + d_{i+1}}{2} \right) W_{i+1}$$

Metode Praktikum

1. Metode pengukuran DLAS yang akan diterapkan yaitu melalui pendekatan *Velocity Area Methods*, diantaranya yaitu pengukuran kecepatan limpasan air sungai secara langsung dengan menggunakan *current meter* dan secara tidak langsung dengan metode pengapung (*Float Area Method*).
2. Menentukan lokasi yang akan dilakukan pengukuran DLAS.

3. Mempersiapkan alat dan bahan pengukur DLAS.
4. Membagi lebar penampang melintang basah limpasan air sungai menjadi beberapa seksi, sehingga diperoleh luas penampang melintang basah sungai (*cross section area*) masing-masing seksi (Ai) dengan menggunakan cara *Mid Section Method* maupun *Mean Section Method*.
5. Mengukur kecepatan aliran air sungai pada masing-masing seksi sungai (Vi).
6. Menghitung dan menentukan DLAS masing-masing seksi, sehingga diperoleh Qi = Vi Ai.
7. DLAS total merupakan jumlah dari DLAS setiap seksi, sehingga diperoleh Q total = Σ Qi.

Analisis Data dan Pembahasan

1. Mengumpulkan dan menghimpun data hasil pengukuran parameter-parameter luas penampang basah limpasan air sungai dan kecepatan limpasan air sungai dalam Lembar Kerja Mahasiswa (LKM).
2. Menghitung DLAS (Q) = $\sum_{i=1}^{n} Q_i = Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n$ (m^3/detik).
3. Membahas perbedaan masing-masing seksi seperti bentuk penampang melintang basah limpasan air sungai, kecepatan limpasan air sungai dan DLAS berdasarkan kondisi fisik saluran sungai.
4. Membahas perbedaan DLAS total yang diperoleh pada tiap-tiap lokasi pengukuran sepanjang saluran sungai.
5. Membuat ulasan dan kesimpulan terhadap data tersebut dalam bentuk laporan.

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) 1

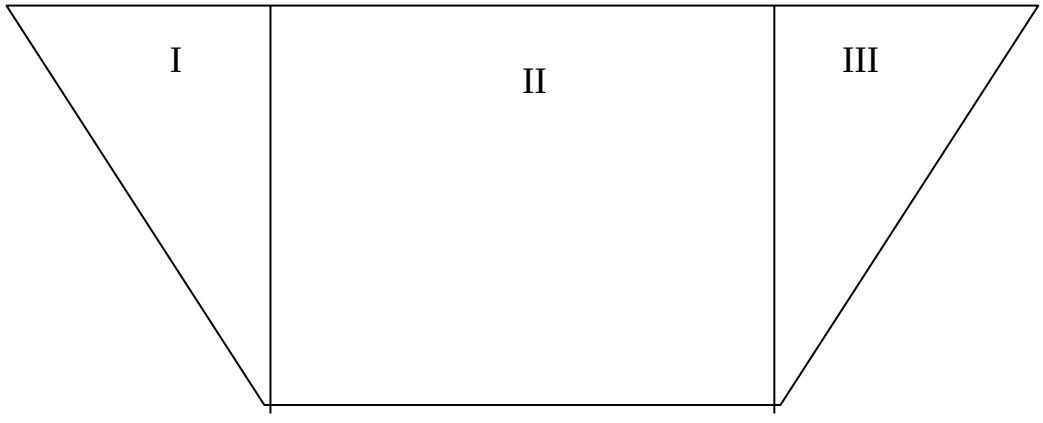
ACARA III. PENGUKURAN DEBIT LIMPASAN AIR SUNGAI (DLAS)

Lokasi :			Nama :			
Kelompok :			Kelompok :			
Ulangan	Kedalaman Seksi	Lebar Seksi	Luas Seksi, Ai (m^2)	Waktu (dtk) (Jarak ... m)	Kec. Air, Vi (m/dtk)	Debit Seksi, Qi=Ai.Vi (m^3/dtk)
Bahan apung : Bola pingpong				Tanggal :		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Rata-rata						
Bahan apung : Bola tenis				Tanggal :		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Rata-rata						

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM) 2

ACARA III. PENGUKURAN DEBIT LIMPASAN AIR SUNGAI (DLAS)

Lokasi :			Nama :			
Kelompok :			Kelompok :			
Ulangan	Kedalaman Seksi	Lebar Seksi	Luas Seksi, Ai (m^2)	Waktu (dtk) (Jarak … m)	Kec. Air, Vi (m/dtk)	Debit Seksi, Qi=Ai.Vi (m^3/dtk)
Bahan apung : Botol aqua (diisi air)			Tanggal :			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Rata-rata						
Alat ukur : *Current meter*						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Rata-rata						



Gambar 7. Contoh Sketsa Penampang Melintang Sungai.

Luas seksi I = ……

Luas seksi II =……

Luas seksi III = ……

Luas penampang melintang basah sungai = ……

Gambar 8. *Current meter*.

Gambar 9. Pengukuran Lebar dan Luas Penampang Basah Sungai.

Gambar 10. Pengukuran Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) dengan Menggunakan Bahan Apung Bola Tenis dan Botol yang Diisi Air.

Gambar 11. Pengukuran DLAS dengan Menggunakan *Current meter*.

ACARA IV.

PENGUKURAN LIMPASAN PERMUKAAN DAN EROSI

Hari / Tanggal :

Lokasi Praktikum : Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Lempake, Samarinda.

Tujuan Praktikum :

1. Mengetahui besarnya Limpasan Permukaan dan massa tanah tererosi.
2. Mengetahui Indeks Bahaya Erosi (IBE) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE).

Alat dan Bahan

1. Papan, pipa paralon dan alat pertukangan untuk membuat plot-plot pengukuran erosi;
2. Bak penampung air limpasan permukaan dan tanah tererosi;
3. Kertas label untuk pencatatan nama dan keterangan lainnya pada sampel;
4. Botol-botol plastik (500 cc), digunakan sebagai tempat penyimpanan sampel–sampel larutan campuran tanah tererosi dan air limpasan;
5. Bahan ATK untuk pencatatan data di lapangan dan laboratorium;
6. Kompas, GPS dan clinometer digunakan untuk menentukan arah, lokasi dan pengukuran kelerengan lapangan;
7. Meteran 50 m digunakan untuk pengukuran panjang dan lebar plot, penggaris kayu (40 cm) untuk mengukur tinggi volume campuran larutan yang tertampung di dalam kolektor;
8. Kertas saring digunakan untuk pemisahan tanah yang tererosi dengan air limpasan;
9. Gelas ukur kapasitas 500 ml digunakan untuk pengukuran sampel-sampel campuran larutan;
10. Penakar jeluk hujan manual yang dibuat dari kaleng untuk mengukur curah hujan secara manual;
11. Oven pengering untuk mengeringkan sampel tanah yang tererosi;
12. Timbangan analitik untuk mengukur berat kering tanah yang tereosi.

Tinjauan Pustaka

A. Pengertian Erosi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi

Menurut Benneth (1955) dalam Gazali (1996), erosi adalah suatu proses pelepasan butir-butir tanah yang disebabkan oleh pukulan-pukulan air hujan yang selanjutnya diikuti dengan proses-proses pemecahan agregat tanah hingga terurai dan terjadi proses pemindahan butir-butir tanah tersebut oleh limpasan air hujan di permukaan tanah. Sedangkan Foster and Meyer (1973) dalam Arsyad (2010) menyatakan bahwa erosi adalah pengikisan dan perpindahan tanah dari suatu tempat ke tempat lain yang diakibatkan oleh media alami. Erosi dan sedimentasi merupakan penyebab-penyebab utama dalam terjadinya kemerosotan produktivitas tanah-tanah pertanian, dan kemerosotan kuantitas serta kualitas air. Erosi itu sendiri meliputi proses pelepasan partikel–

partikel tanah (*detachment*), penghanyutan partikel-partikel tanah (*transportation*), dan pengendapan partikel-partikel tanah yang telah terhanyutkan (*deposition*). Ditambahkan pula oleh Kartasapoetra (2010) bahwa erosi dapat juga disebut pengikisan atau kelongsoran sesungguhnya merupakan proses penghanyutan tanah oleh desakan-desakan atau kekuatan air dan angin, baik yang berlangsung secara alamiah ataupun sebagai akibat tindakan atau perbuatan manusia.

Secara garis besar erosi tanah dibedakan atas normal atau *geological erosion* dan *accelerated erosion* (Kartasapoetra, 2010). Erosi *geological erosion* adalah erosi yang berlangsung secara alamih, terjadi secara normal di lapangan melalui tahap-tahap : (1) pemecahan agregat-agregat tanah atau bongkah-bongkah tanah ke dalam partikel-partikel tanah yaitu butiran-butiran tanah yang kecil, (2) pemindahan partikel-partikel tanah tersebut baik dengan melalui penghanyutan ataupun karena kekuatan angin, (3) pengendapan partikel-partikel tanah yang terpindahkan atau terangkut tadi di tempat-tempat yang lebih rendah atau di dasar-dasar sungai. Erosi secara alamiah dapat dikatakan tidak menimbulkan musibah yang hebat bagi kehidupan manusia atau keseimbangan lingkungan dan kemungkinan-kemungkinan hanya kecil saja, ini dikarenakan banyaknya partikel-partikel tanah yang dipindahkan atau terangkut seimbang dengan banyaknya tanah yang terbentuk di tempat-tempat yang lebih rendah itu. Sedangkan *accelerated erosion* adalah di mana proses-proses terjadinya erosi tersebut yang dipercepat akibat tindakan-tindakan dan atau perbuatan-perbuatan itu sendiri yang bersifat negatif ataupun telah melakukan kesalahan dalam pengelolaan tanah dalam pelaksanaan pertaniannya.

Suripin (2002) membuat klasifikasi bentuk-bentuk erosi menjadi sebagai berikut :

1. Erosi percikan *(splash erosion*);
2. Erosi aliran permukaan *(sheet erosion)*;
3. Erosi alur *(rill erosion)*;
4. Erosi parit *(gully erosion)*;
5. Erosi tebing sungai *(stream bank erosion)*;
6. Erosi internal;
7. Tanah longsor;
8. Erosi oleh gelombang.

Dalam hal terjadinya erosi, sehubungan dengan proses-prosesnya yang secara alamiah dan yang secara dipercepat dengan demikian secara keseluruhannya yang menjadi penyebab dan yang mempengaruhi besarnya laju erosi yang terdapat lima faktor, yaitu:

1. Faktor Iklim

Arsyad (1976) menyatakan bahwa di daerah beriklim tropis, hujan merupakan faktor iklim paling dominan terhadap erosi, karena proses yang dialami dari pemecahan terhadap partikel tanah sampai proses pengangkutannya sangat dipengaruhi oleh air hujan yang jatuh ke permukaan tanah. Kombinasi intensitas hujan, distribusi curah hujan dan besarnya butiran-butiran hujan

sangat menentukan kekuatan pukulan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan limpasan permukaan. Iklim menentukan nilai indeks erosivitas hujan sedang tanah dengan sifat-sifatnya itu dapat menentukan besar kecilnya lajunya pengikisan (erosi) dan dinyatakan sebagai faktor erodibilitas tanah (kepekaan tanah terhadap erosi atau mudah dan tidaknya tanah itu tererosi).

Curah hujan yang menimpa permukaan tanah itu terdiri dari titik-titik air yang dengan sendirinya daya jatuh atau daya timpanya akan berbeda-beda, ada yang keras (berat) dan ada pula yang lemah (Kartasapoetra, 2010), hal ini tergantung pada : (1) kecepatan jatuhnya titik air itu; (2) diameter titik-titik air; (3) intensitas atau kehebatan hujan itu. Daya jatuh atau daya timpa yang berat (keras) akan memecahkan bongkah-bongkah tanah menjadi butiran-butiran tanah yang kecil-kecil dan ada pula yang halus. Butiran-butiran tanah yang kecil ini (partikel) dan yang halus akan terangkat dan terhanyutkan dengan berlangsungnya *runoff* sedangkan sebagian akan mengikuti infiltrasi air dan bagian ini biasanya dapat menutupi pori-pori tanah sehingga infiltrasi air ke dalam lapisan-lapisan tanah bagian dalam menjadi terhambat. Dengan menurunnya kapasitas infiltrasi maka *runoff* menjadi bertambah dan daya tekan air yang dialirkan pun menjadi lebih kuat. Dalam keadaan tekanan yang demikian inilah maka pengikisan dan penghanyutan partikel-partikel tanah akan makin bertambah. Makin besar intensitas hujan makin besar pula partikel tanah yang dilepaskan, dikarenakan daya (energi) kinetiknya makin besar. Makin besar diameter titik-titik hujan, daya kinetiknya akan semakin besar (kuat), dan tentunya partikel-partikel tanah yang dilepaskan dari agregat-agregat akan semakin besar, dengan demikian maka erosi pun akan terjadi (Kartasapoetra, 2010).

2. Faktor Topografi

Faktor bentuk kewilayahan (topografi) menentukan tentang kecepatan lajunya air permukaan yang mampu mengangkut atau menghanyutkan partikel-partikel tanah. Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap limpasan permukaan dan erosi (Arsyad, 1989). Makin miringnya keadaan lahan itu makin cepat pula aliran air itu dan makin jauh pula partikel-partikel tanah tersebut terangkut. Tetapi ukuran partikel itu sendiri dan adanya tanaman-tanaman pada permukaan lahan sering mempengaruhi kelancaran pengangkutan itu, tentang ukuran partikel misalnya (a) makin kecil ukuran partikel, makin jauh partikel tersebut dapat terangkut, (b) pasir akan lebih lamban terangkutnya daripada liat dan debu, sedangkan tanaman pada permukaan dan batu-batuan jelas dapat menghambat kecepatan aliran permukaan (Kartasapoetra, 2010).

3. Faktor Tanaman Penutup Tanah (Vegetasi)

Vegetasi memiliki sifat melindungi tanah dari timpaan-timpaan keras titik-titik curah hujan ke permukaannya, selain itu dapat memperbaiki susunan tanah dengan bantuan akar-akarnya yang menyebar.

4. Faktor Tanah

Berbagai tipe tanah mempunyai erodibilitas yang berbeda-beda terhadap erosi. Kepekaan erosi tanah adalah mudah atau tidaknya tanah tererosi yang merupakan fungsi berbagai interaksi sifat-sifat fisik dan kimia tanah (Kartasapoetra, 2010). Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi kepekaan erosi adalah (1) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi laju infiltrasi, permeabilitas dan kapasitas menahan air dan (2) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi ketahanan struktur tanah terhadap penghancuran dan pengikisan oleh butir-butir hujan yang jatuh dan limpasan permukaan (Arsyad, 1985).

5. Faktor Kegiatan Manusia

Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi erosi, ternyata faktor manusia adalah yang paling sukar dikendalikan dan justru merupakan faktor utama timbulnya kejadian erosi (Subagyo, 1970). Faktor kegiatan manusia selain dapat mempercepat terjadinya erosi karena perlakuan-perlakuan yang negatif, dapat pula memegang peranan yang penting dalam usaha pencegahan erosi yaitu dengan perbuatan atau perlakuan-perlakuannya yang positif. Banyak faktor yang menentukan apakah manusia akan memperlakukan dan merawat serta mengusahakan tanahnya secara bijaksana, sehingga diharapkan tanah akan menjadi lebih baik dan dapat memberikan pendapatan yang cukup untuk jangka waktu yang tidak terbatas (Arsyad, 1989).

B. Erosi yang Masih Dapat Ditoleransi (Nilai T)

Erosi merupakan proses alamiah yang tidak bisa atau sulit untuk dihilangkan sama sekali atau tingkat erosinya nol, khususnya untuk lahan–lahan yang diusahakan untuk pertanian. Tindakan yang dapat dilakukan adalah mengusahakan supaya erosi yang terjadi masih dibawah ambang batas yang maksimum *(soil loss tolerance)*, yaitu besarnya erosi yang tidak melebihi laju pembentukan tanah. Tindakan pengawetan tanah perlu dilakukan apabila laju erosi yang terjadi melebihi besarnya laju pembentukan tanah, agar tidak menyebabkan kemerosotan produktivitas tanah (Sarief, 1986). Menurut Kimberlin et al., 1977) dalam Sarief (1986) mengungkapkan bahwa tidak hanya jumlah partikel tanah yang tererosi yang masih dapat dibiarkan, tetapi juga daerah penampungan endapan yang harus dipertimbangkan dalam menilai apakah proses erosi dan pengendapan ini dapat menimbulkan masalah atau tidak. Di suatu tempat mungkin menguntungkan daerah-daerah penampungan endapan, tapi di lain tempat mungkin besarnya erosi yang masih dibiarkan ini harus diperkecil lagi.

Para ahli tanah mengemukakan bahwa perkiraan paling baik mengenai pembentukan lapisan tanah atas setebal 25 mm atau sekitar 375 ton/ha di bawah kondisi alami adalah selama ± 300 tahun. Tetapi waktu ini dapat dipersingkat menjadi 30 tahun, dengan adanya pengolahan tanah. Sehingga pembentukan tanah setebal 25 mm selama 30 tahun kira-kira sama dengan 12,5 ton/ha/th. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa apabila erosi kurang dari 12,5 ton/ha/th maka erosi tersebut masih dapat dibiarkan dengan syarat harus disertai dengan usaha-usaha pengawetan tanah dan air serta pengolahan tanah yang baik dalam penambahan bahan organik

(Bennet, 1939 and Hudson, 1976 dalam Kartasapoetra, 1987). Laju erosi yang dinyatakan dalam mm/tahun atau ton/ha/tahun yang terbesar dan masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan agar terpelihara suatu kedalaman tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman sehingga memungkinkan tercapainya produktivitas yang tinggi secara lestari disebut erosi yang masih dapat dibiarkan atau ditoleransikan yang dalam disebut nilai T. Tabel 1 menyajikan besarnya erosi tanah yang masih dapat dibiarkan (*soil loss tolerance*) berdasarkan kedalaman tanah menurut Dwiatmo (1982).

Tabel 1. Besarnya Erosi Tanah Yang Masih Dapat Dibiarkan

No.	Kedalaman Tanah (Soil Depth)	T (ton/ha/tahun)
1	Dalam (>100 cm)	14
2	Sedang (30-100 cm)	10
3	Dangkal (<30 cm)	5

Sumber: Dwiatmo (1982).

1. Pengamatan dan Pengukuran di Lapangan

a. Data Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng sangat menentukan potensi erosi, karena hubungannya dengan jumlah air dan energi menghanyutkan tanah sebagai proses erosi.

Tabel 2. Kelas Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan Lereng (%)	Penilaian	Kelas
1.	0-8	Datar	1
2.	8-15	Landai	2
3.	15-25	Sedang	3
4.	25-45	Agak curam	4
5.	> 45	Sangat curam	5

Sumber: Sudarmadji (1997).

b. Pengukuran Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah

Pengukuran air limpasan dan tanah tererosi dilakukan setelah hujan berhenti. Pengukuran limpasan permukaan dan massa tanah tererosi pada setiap plot dilakukan dengan pengambilan sampel air yang tertampung dalam bak yang telah diukur volumenya. Diaduk merata seluruh air larian dan sedimen yang tertampung dalam bak hingga larutan dianggap homogen. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 35 (tiga puluh lima) kali hari hujan. Sampel air limpasan dan massa tanah tererosi yang diambil dimasukkan ke dalam botol plastik yang telah disiapkan (500 ml) kemudian dibawa ke laboratorium untuk diketahui berat keringnya.

c. Pengukuran Curah Hujan

Pengamatan curah hujan dilakukan terhadap jeluk hujan pada setiap kejadian hujan dengan menggunakan alat penakar curah hujan yang terbuat dari pipa paralon (modifikasi). Penakar hujan

tersebut dipasang secara vertikal pada ketinggian 150 cm dari permukaan tanah untuk menekan kemungkinan kesalahan pengukuran yang dapat terjadi oleh berbagai sebab dan atau gangguan. Jeluk (curah) hujan (mm) dihitung berdasarkan volume air yang tertampung di dalam penakar curah hujan (cm^3) dibagi dengan luas permukaan penakar (cm^2), kemudian dikonversikan ke dalam satuan mm.

d. Data Tekstur Tanah

Untuk mengetahui sifat fisik tanah terutama tekstur tanah pada beberapa kedalaman tanah di tempat penelitian, maka dibuat profil tanah yang selanjutnya diambil sampel tanah untuk keperluan analisis. Data tekstur hasil analisis tanah di laboratorium dihitung nilai masing-masing fraksi mineralnya (pasir, debu dan liat). Profil tanah dibuat sebanyak satu buah, dengan anggapan bahwa lokasi penelitian memiliki kedalaman dan tekstur tanah yang seragam. Pembagian kedalaman didasarkan atas rona tanah.

e. Pengukuran di Laboratorium

Sampel limpasan permukaan dan massa tanah tererosi yang diambil di lapangan disaring menggunakan kertas filter. Massa tanah yang tersaring pada kertas filter dikeringkan di dalam oven dengan suhu mencapai 105°C selama 24 jam. Ditimbang sedimen yang tersaring (berat keringnya). Berat kering ini merupakan jumlah massa tanah tererosi pada volume contoh.

Pengolahan dan Analisis Data

1. Limpasan Permukaan (l/luas PUE = m^2)

$$LP = A\ (ml) \times \frac{Vt\ (ml)}{500\ ml\ (sampel)}$$

di mana:

LP = Limpasan permukaan (liter)

Vt = Volume total air yang tertampung (ml)

A = Volume aliran permukaan dari sampel (ml)

2. Massa Tanah Tererosi Sampel (gr/luas PUE = m^2)

$$B = (BST+BK_2)-BK_1$$

di mana:

B = Massa Tanah tererosi sampel (gr)

BST = Berat kering oven sampel (gr)

BK_1 = Berat kertas Saring Sebelum Penyaringan (gr)

BK_2 = Berat kertas Saring Sesudah Penyaringan (gr)

3. Massa Tanah Tererosi (gr/ luas PUE = m^2)

$$MTT = B\ (gr) \times \frac{Vt\ (ml)}{500\ ml\ (sampel)}$$

di mana:

MTT = Massa tanah tererosi (gr);

Vt = Volume total air yang tertampung (ml);

B = Massa tanah tererosi sampel (gr).

4. Limpasan Permukaan (m^3/ha/tahun)

$$\frac{LP}{1000} \times \frac{10.000}{Luas\ PUE} = m^3/ha/\ x\ i = m^3/ha/tahun$$

5. Massa Tanah Tererosi (ton/ha/tahun)

$$\frac{MTT}{1.000.000} \times \frac{10.000}{Luas\ PUE} = ton/ha\ x\ i = ton/ha/tahun$$

di mana: i = 12/jumlah bulan pengamatan.

6. Indeks Bahaya Erosi (IBE)

Nilai IBE berguna untuk mengetahui seberapa besar laju erosi yang terjadi akan membahayakan kelestarian keproduktifan tanah yang bersangkutan.

$$IBE = \frac{\text{Erosi potensial } (ton\ /ha/tahun)}{\text{Laju erosi yang dapat ditoleransi } (ton\ /ha/tahun)}$$

Tabel 3. Indeks Bahaya Erosi (IBE)

Indeks Bahaya Erosi	Kelas
≤1,00	Rendah
1,01-4,00	Sedang
4,01-10,00	Tinggi
>10,01	Sangat Tinggi

Sumber: Hammer (1981)

Untuk nilai besarnya erosi tanah yang masih dapat ditoleransi (T) berdasarkan kedalaman tanah dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Besarnya Erosi Tanah yang Masih Dapat Dibiarkan

No.	Kedalam Tanah (Soil Depth)	T (ton/ha/tahun)
1	Dalam (>100 cm)	14
2	Sedang (30-100 cm)	10
3	Dangkal (<30 cm)	5

Sumber: Dwiatmo (1982)

7. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Hasil yang diperoleh dari perhitungan besar erosi (A) kemudian dikelompokkan ke dalam kategori tingkat bahaya erosi sebagai berikut.

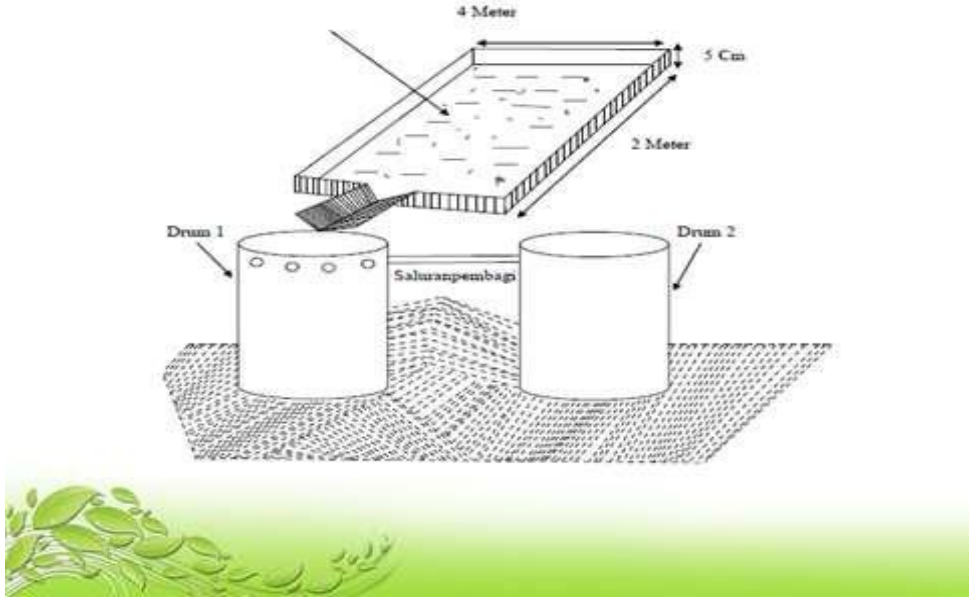
Tabel 5. Kategori Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Kedalaman Solum Tanah (cm)	Kelas Bahaya Erosi (KBE)				
	I	II	III	IV	V
	Laju Erosi Tanah (ton/ha/tahun)				
	< 15	15–60	60–180	180–480	>480
Dalam (> 90)	SR	R	S	B	SB
Sedang (60–90)	R	S	B	SB	SB
Dangkal (30–60)	S	B	SB	SB	SB
Sangat Dangkal (<30)	B	SB	SB	SB	SB

Sumber : Peraturan Dirjen BPDAS-PS Kementerian Kehutanan Republik Indonesia (2013)
Keterangan:
Kriteria Kelas Bahaya Erosi (KBE):
I = SR (Sangat Rendah); II = R (Rendah); III = S ((Sedang); IV = T (Tinggi); V = ST (Sangat Tinggi)
Kriteria Tingkat Bahaya Erosi (TBE):
SR = Sangat Ringan; R = Ringan; S = Sedang; B = Berat; SB = Sangat Berat

Metode Praktikum

1. Menghitung nilai total, rataan, maksimum dan minimum dari CH (mm), LP(liter) dan MTT (gr) (Data pada Tabel 6).
2. Mengkonversikan besaran Limpasan Permukaan (LP) dalam satuan m^3/ha/tahun dan Massa Tanah Tererosi (MTT) dalam satuan ton/ha/tahun masing-masing Petak Ukur Erosi (PUE).
3. Mengetahui Indeks Bahaya Erosi (IBE), Kelas Bahaya Erosi (KBE) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) masing-masing PUE.
4. Membuat ulasan dan kesimpulan terhadap data tersebut dalam bentuk laporan.



Gambar 12. Bak Ukur Erosi dan Limpasan Permukaan

Nama	:
NIM/Kelompok	:

LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM)

ACARA V. PENETAPAN IBE DAN TBE

Tabel 6. Curah hujan, limpasan permukaan, dan massa tanah tererosi pada petak uji coba kombinasi sengon dan kacang tanah.

Kejadian hujan ke-	CH (mm)	Vol, Sampel (ml)	A (ml)		B (gr)		Vt (ml)		LP (ml)		LP (l)		MTT (gr)	
			PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2
1	24,38	500	230	330	12,9	19,7	38151	49278						
2	5,97	500	280	385	3,2	3,2	34972	36561						
3	14,43	500	250	370	3,1	3,2	22255	38151						
4	55,23	500	230	320	33,5	92,1	44510	50868						
5	12,69	500	285	375	4,7	6,4	34972	50868						
6	42,30	500	250	375	27,2	30,7	38151	50868						
7	26,37	500	250	390	11,0	10,0	38151	50868						
8	6,72	500	240	380	3,3	3,5	38151	47689						
9	8,46	500	220	375	10,2	9,6	38151	50868						
10	36,33	500	260	370	14,9	16,5	38151	50868						
11	8,96	500	270	360	6,8	6,6	34972	39741						
12	14,18	500	220	360	4,3	9,7	38151	47689						
13	13,44	500	285	345	6,0	8,2	23844	31793						
14	13,68	500	230	385	5,8	7,7	41330	50868						
15	2,99	500	280	345	3,3	3,6	5564	6359						
16	2,49	500	270	380	2,4	5,0	3179	1590						
17	17,42	500	290	330	5,3	6,8	34972	50868						
18	19,66	500	250	355	12,2	11,7	31793	50868						
19	29,86	500	280	350	11,0	10,9	41330	50868						
20	8,71	500	270	365	2,2	2,2	28613	50868						
21	38,81	500	260	350	11,0	16,1	38151	50868						
22	7,71	500	280	380	2,9	4,3	28613	39741						
23	17,17	500	270	370	13,4	13,2	34972	50868						
24	26,87	500	260	350	9,5	8,4	39741	50868						
25	2,74	500	290	390	2,6	3,1	9538	9538						
26	2,74	500	240	380	1,8	2,0	4769	6359						
27	2,74	500	255	390	1,9	2,1	4769	4769						
28	3,98	500	240	390	1,7	3,0	3179	3179						

Kejadian hujan ke-	CH (mm)	Vol, Sampel (ml)	A (ml)		B (gr)		Vt (ml)		LP (ml)		LP (l)		MTT (gr)	
			PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2	PUE 1	PUE 2
29	5,47	500	260	370	3,6	5,0	22255	33382						
30	3,73	500	280	395	2,0	3,7	4769	4769						
31	15,43	500	270	390	3,1	3,1	20665	28613						
32	43,29	500	240	375	4,5	3,5	38151	50868						
33	18,66	500	285	395	1,9	3,6	5564	6359						
34	45,28	500	270	385	6,3	5,7	44510	50868						
35	10,45	500	280	350	2,6	2,4	41330	50868						
Total														
Rata-rata														
Maksimum														
Minimum														

Keterangan:
CH = curah hujan; A = volume limpasan permukaan sampel; B= berat kering sampel tanah; Vt = volume total air dalam bak penampung; LP = limpasan permukaan; MTT = massa tanah tererosi; PUE 1 = Petak Ukur Erosi pada kelas kelerengan agak curam (15-<25%); PUE 2 = Petak Ukur Erosi pada kelas kelerengan curam (25-40%); PUE berukuran 10 m x 3 m; kedalaman solum tanah > 100 cm; Erosi yang masih ditoleransi sebesar 25 ton/ha/tahun untuk lahan perbukitan dan miring (Rahim, 1995); Pengukuran curah hujan dilakukan selama 4 bulan.
(1 cc = 1 cm^3 = 1 ml)

Tabel 2. Hasil Analisis Limpasan Permukaan (LP), Massa Tanah Tererosi (MTT), Indeks Bahaya Erosi (IBE), Kelas Bahaya Erosi (KBE), dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

No. PUE	LP (m^3/ha/tahun)	MTT (ton/ha/tahun)	IBE	KBE	TBE
1					
2					

Lampiran 1. Contoh Perhitungan Besaran Massa Tanah Tererosi (ton/ha/th), Limpasan Permukaan (m^3/ha/th) dan Indeks Bahaya Erosi (IBE)

No	Uraian / Perhitungan	Keterangan
1	Perhitungan massa tanah tererosi (ton/ha/th) $\frac{MTT}{1.000.000} \times \frac{10.000}{Luas\ PUE} = ton/ha/\ x\ i = ton/h$ Misal PUE 1 (petak ukur kontrol), total erosi tanah yang terjadi pada 35 kali hari hujan dengan luasan petak ukur 25 m^2 adalah 43687,11 gram Hal ini sama dengan 43,68711 kg/25 m^2/3 bulan Jika satuan tersebut dikonversikan ke dalam satuan ton/ha/th, maka nilainya adalah 0,0436711 ton/0,0025 ha/0,25 tahun atau 69,89 ton/ha/tahun	1 ton = 1000 kg 1 kg = 1000 gram 1 ha = 10000 m^2 1 tahun = 12 bulan 1 m^3 = 1000 liter
2	Perhitungan limpasan permukaan (m^3/ha/th) $\frac{LP}{1000} \times \frac{10.000}{Luas\ PUE} = m^3/ha/x\ i = m^3/ha/tal$ Misal PUE 1 (petak ukur kontrol), total limpasan permukaan yang terjadi pada 35 kali hari hujan dengan luasan petak ukur 25 m^2 adalah 402,81 liter Hal ini sama dengan 402,81 liter/25 m^2/3 bulan Jika satuan tersebut dikonversikan ke dalam satuan 0,40281 m^3/0,0025 ha/0,25 tahun, maka nilainya adalah 644,50 m^3/ha/th	

3	Erosi yang diperkenankan (Edp) untuk tanah dengan kedalaman > 100 cm adalah sebesar 14 ton/ha/tahun. Perhitungan IBE : Misalnya PUE I (petak ukur kontrol), erosi potensial dibagi laju erosi yang dapat diperkenankan (÷) $\frac{69{,}89\ \text{ton/ha/tahun}}{14\ \text{ton/ha/tahun}} = 4{,}99$

ACARA VI

LUBANG RESAPAN BIOPORI (LRB)

Hari / Tanggal :

Lokasi Praktikum : Di sekitar kampus Universitas Mulawarman

TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah mengikuti kegiatan praktikum pada pokok bahasan ini, mahasiswa diharapkan mengerti dan memahami proses dan mekanisme pembuatan LRB serta pemeliharaannya. Mampu menjelaskan fungsi, keunggulan dan manfaat dari pembuatan LRB terhadap lingkungan.

ALAT DAN BAHAN

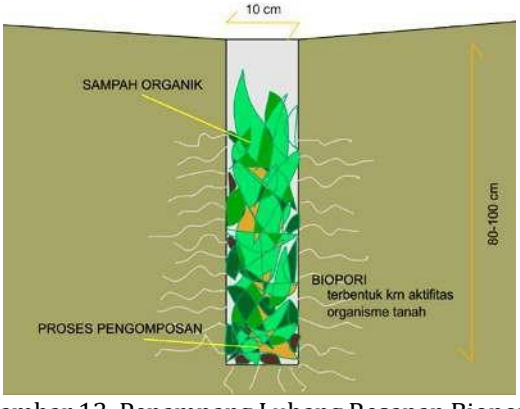
Pelaksanaan praktikum ini menggunakan alat-alat dan bahan sebagai berikut:

1. Bor tanah 1 buah
2. Pipa paralon bekas ukuran 4 inch sepanjang 10-15 cm sebanyak 3 buah
3. Ajir 3 buah
4. Label plastik atau pita plastik sebagai penanda
5. Spidol
6. Alat dokumentasi
7. Alat ukur
8. Sampah organik

TAHAPAN KEGIATAN

1. Persiapan

Sebelum melaksanakan praktikum hal utama dan pertama adalah memahami dengan baik apa itu LRB, keunggulan serta manfaat dari LRB bagi lingkungan. Lubang resapan biopori adalah lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10 cm dan kedalaman 100 cm. Jika LRB ini dibuat pada kondisi tanah dengan muka air tanah dangkal maka kedalaman LRB dibuat dengan tidak melebihi kedalaman muka air tanah. Lubang ini diisi dengan sampah organik untuk menciptakan biopori. Biopori adalah pori yang terbentuk akibat adanya aktivitas fauna dan akar tanaman seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 13. Penampang Lubang Resapan Biopori

Lubang resapan biopori merupakan teknologi tepat guna untuk mengurangi banjir, meningkatkan kualitas lingkungan dengan beberapa cara diantaranya:

1. Meningkatkan daya resapan tanah terhadap air limpasan permukaan
   Lubang resapan yang dibuat dengan diameter 10 cm dan kedalaman 100 cm akan menyediakan ruang sebanyak 7850 cm2 bagi air untuk diresapkan ke dalam tanah. Hal ini jauh lebih baik dibandingkan dengan luas resapan permukaan tanah dengan diameter 10 cm yang hanya berkisar 78,5 cm2. Jadi, LRB dengan kedalaman 100 cm akan menambah sepuluh kali kesempatan air untuk diresapkan.
2. Mengurangi masalah genangan air yang menyebabkan penyakit demam berdarah dan malaria. Dengan hadirnya lubang-lubang biopori akan mencegah genangan air yang dapat menimbulkan masalah berupa penyakit malaria, demam berdarah, dan penyakit kaki gajah (filariasis)
3. Mengubah sampah organik menjadi kompos dan mengurangi emisi gas karbon dan metan dari pembusukan sampah. LRB diaktifkan dengan memasukkan sampah organik di dalamnya. Sampah ini akan menjadi bahan atau sumber oleh bagi organisme tanah dalam proses dekomposisi. Dengan kata lain, LRB adalah “pabrik” kompos. Bagi yang senang melakukan budidaya tanaman organik maka kompos dari LRB dapat dijadikan salah satu alternatif pupuk bagi tanaman budidayanya.
4. Memanfaatkan peran aktivitas fauna dan akar tanaman. Peran organisme tanah dalam LRB khususnya fauna dan akar tanaman akan menciptakan rongga-rongga di dalam tanah, hal inilah yang akan meningkatkan resapan air. Proses dekomposisi sampah organik selain menjadi humus juga sebagai pakan biota tanah sehingga akan mengurangi emisi gas rumah kaca (karbon dan metan) yang tidak langsung lepas ke atmosfer sehingga mengurangi pemanasan global, selain manfaat lainnya yaitu memelihara biodiversitas dalam tanah.

2. Penentuan Lokasi

Pelaksanaan praktikum LRB ini dilakukan pada area sekeliling pohon dengan jarak sekitar 1-1,5 m dari batang utama pohon yang dipilih di lingkungan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

3. Pembuatan LRB

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan praktikum pembuatan LRB adalah:

1. Buat lubang silindris secara vertikal dengan diameter 10 cm dan kedalaman 100 cm menggunakan bor tanah. Penempatan lubang berada pada area tempat air mengalir/menggenang.
2. Perhatikan jarak pembuatan lubang dari batang utama pohon dan dari lubang yang telah dibuat sebelumnya agar tidak berdekatan minimal berjarak 50-100 cm antar lubang
3. Disarankan agar lubang yang dibuat mengelilingi pohon yang dipilih dengan jumlah minimal lubang yang dibuat adalah 3 buah
4. Beri penguat pada bibir lubang dengan paralon bekas ukuran 4 inch dan sejajarkan ujung paralon dengan bibir lubang.
5. Ambil sampah organik yang telah disiapkan. Amati dan dokumentasikan kondisi permukaan tanah, tempat dimana LRB dibuat, LRB yang dibuat dan kondisi awal sampah organik yang akan dimasukkan ke LRB.
6. Masukkan sampah organik ke dalam lubang sampai lubang penuh terisi.
7. Kondisikan agar bibir lubang tertutup oleh sampah kering sebagai penahan material lain seperti lumpur, pasir dan tanah yang masuk. Selain itu untuk menghambat bau yang keluar dari dekomposisi jenis sampah organik yang berpotensi menimbulkan bau.
8. Beri penanda dengan ajir dan plastik label dimana LRB dibuat.
9. Periksa kondisi sampah organik di LRB setelah 14 hari. Amati kondisi tanah permukaan dimana LRB dan dokumentasikan tampilan sampah organik yang telah mengalami dekomposisi.

Link video ilustrasi biopori:
https://drive.google.com/drive/folders/1fUy2K2qpXreEJwjclbv7EDORocfGCoU4?usp=sharing

PERHITUNGAN DAN PELAPORAN

Laporan kegiatan praktikum ini dibuat perkelompok. Laporan ini berisi penjelasan perihal:

1. Kondisi awal lingkungan/permukaan tanah sebelum LRB dibuat
2. Kondisi sampah organik sebelum dimasukkan
3. Kondisi permukaan tanah setelah 14 hari LRB dibuat
4. Kondisi sampah organik setelah 14 hari di dalam LRB
5. Kendala yang dihadapi saat pelaksanaan praktikum pembuatan LRB
6. Saran dan masukan terhadap teknis pelaksanaan LRB
7. Pelajaran dan manfaat yang telah diperoleh dari praktikum pembuatan LRB

ACARA VII

PENGAMATAN BENTANG ALAM

Hari / Tanggal :

Lokasi Praktikum : Di wilayah Kalimantan Timur, baik yang berada di wilayah perkotaan maupun di luar perkotaan.

Tujuan Praktikum :

Mengamati satu diantara bentang alam yang yang ada ke dalam bentuk dokumen visual dan mendeskripsikan kondisi biogeofisik daripada bentang alam tersebut.

Tinjauan Pustaka :

Bentang alam adalah suatu unit geomorfologis yang dikategorikan berdasarkan karakteristik seperti elevasi, kelandaian, orientasi, stratifikasi, paparan batuan, dan jenis tanah. Jenis-jenis bentang alam antara lain adalah bukit, lembah, tanjung, dll, sedangkan samudra dan benua adalah contoh jenis bentang alam tingkat tertinggi.

Berdasarkan pengertian diatas, maka untuk menyederhanakan tentang bentang alam adalah suatu pemandangan alam atau daerah dengan aneka ragam bentuk permukaan bumi (gunung, sawah, lembah, sungai, dsb) yang sekaligus merupakan satu kesatuan lanskap.

Gambar 14. Contoh foto Bentang Alam :

Metode Praktikum :

1. Menentukan lokasi bentang alam yang akan dikaji;
2. Mendokumentasikan bentang alam yang dipilih ke dalam gambar foto.
3. Mendeskripsikan bentang alam yang sudah dipilih dan didokumentasikan dalam gambar foto menurut pemahaman masing-masing tentang pengertian bentang alam;
4. Laporan hasil pengamatan dituangkan dalam bentuk tampilan gambar foto dan deskripsinya pada 1 (satu) lembar halaman kertas A4 diketik rapi dengan huruf Times New Roman uk. 12,spasi 1,5, tepi kanan kiri atas bawah minimal 2 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Aipassa, M. I. 1992. Studi Tentang Efektivitas Beberapa Metode Vegetatif Dalam Pengendalian Erosi Tanah. Laporan Penelitian Universitas Mulawarman, Samarinda.

Arifin, M. 1986. Pengaruh Pembalakan Hutan Terhadap Besarnya Erosi Dan Aliran Permukaan. Laporan Penelitian Universitas Mulawarman, Samarinda.

Aksa, D. 2016. Laporan Hasil Analisa Tekstur Tanah. Pusat Penelitian Hutan Tropis. Samarinda.

Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.

Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Brata, R., Wahyu P., Yayat H., Enny D., Tejo B. 2017. Biopori. IPB. Bogor

Effendy, W. 2000. Pendugaan Limpasan Permukaan dan Erosi Tanah Akibat Pengusahaan dan Kebakaran Hutan Pada Areal Hutan Pendidikan Unmul, Bukit Soeharto. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda. (Tidak Dipublikasikan).

Foth, H.D. 1988. Fundamentals of Soil Science. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Gazali. 1996. Percobaan Pengendalian Erosi Tanah Dengan Penggunaan Mulsa Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Pada Lahan Kritis Dengan Kelerengan Berbeda. Skripsi Sarjana Pada Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.

Kartasapoetra, G., A.G. Kartasapoetra, dan M.M. Sutedjo. 2000. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Rineka Cipta. Jakarta.

Kartasapoetra, A.G. 2010. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Edisi 2. Bina Aksara. Jakarta.

Karyati, Ardianto, S. dan Syafrudin, M. 2016. Fluktuasi Iklim Mikro di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Agrifor, XV (1) ; 83-92.

KRUS. 2014. Laporan Tahunan Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) Tahun 2014. Samarinda.

Lee, R. 1990. Hidrologi Hutan (Edisi Bahasa Indonesia). Bina Aksara. Jakarta.

Malinda, S., Fatonah, S. dan Herman. 2014. Aplikasi Mulsa *Imperata cylindrica* (L.), *Mucuna bracteata* DC. dan Kompos Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.), Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan *Mikania micrantha* H.B.K. Jurnal Ilmiah. Pekan Baru.

Marhendi, T. 2014. Teknologi Pengendali Erosi. Jurnal Ilmiah. Purwokerto.

Mohraga, Z. 1993. Diktat Konservasi Tanah dan Air. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.

Pudjiharta, A., Widyati, E., Adalina, Y. dan Syafruddin. 2008. Kajian Teknik Rehabilitasi Lahan Alang-alang. Jurnal Ilmiah. Bogor.

Purwowidodo. 1983. Teknologi Mulsa. Dewaruci Press. Jakarta.

Rachman, G. 1996. Percobaan Pengendalian Erosi Tanah dengan Penggunaan Mulsa Alang- alang (*Imperata cylindrica*) Pada Lahan Kritis dengan Kelerengan Berbeda. Skripsi Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak Dipublikasikan)

Sarief, E.S. 1985. Konservasi Tanah dan Air. Pustaka Buana. Bandung.

Sarminah, S. 2010. Prediksi Laju Erosi Pada Rehabilitasi Lahan Alang-alang Secara Vegetatif di Desa Merdeka Samboja Kutai Kartanegara. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda.

Seta, A.K. 1987. Konservasi Sumberdaya Tanah dan Air. Kalam Mulia. Jakarta.

Seta, A.K. 1991. Konservasi Sumber Daya Hutan. Kalam Mulia. Jakarta.

Seyhan, E. 1990. Dasar-dasar Hidrologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Sosrodarsono, S. dan K. Takeda. 1999. Hidrologi Untuk Pengairan. Paradnya Paramita. Jakarta.

Suripin. 2002. Pengelolaan Sumber Daya Tanah dan Air. Andi. Yogyakarta.