PANDUAN PRAKTIKUM

TEKNIK KONSERVASI TANAH DAN AIR

OLEH
DELVI YANTI, STP, MP
NIP. 198401232009122003

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
2016

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan alhamdulillah atas segala limpahan rahmat-Nya, penulis mampu menyelesaikan Panduan Praktikum Teknik Konservasi Tanah dan Air. Panduan praktikum ini disusun sebagai jawaban bentuk pembelajaran yang menggunakan paradigma *student-centered learning*, sehingga mahasiswa harus belajar aktif, belajar mandiri, belajar secara kooperatif dan kolaboratif.

Panduan praktikum ini disusun berpedoman pada beberapa bahan bacaan terkait. Panduan praktikum ini disusun sebagai pedoman bagi mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum dan diharapkan dapat membantu kelancaran proses belajar mengajar dan proses penyelesaian studi mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian.

Masukan dan saran untuk penyempurnaan panduan praktikum ini di masa yang akan datang sangat diharapkan. Semoga panduan praktikum ini bermanfaat dan menjadikan Program Studi Teknik Pertanian menjadi lebih baik.

Padang, Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
OBJEK 1. JENIS-JENIS EROSI 1
OBJEK 2. TINDAKAN KONSERVASI TANAH DAN AIR 3
OBJEK 3. PREDIKSI EROSI DENGAN MODEL USLE 6
OBJEK 4. PENGUKURAN EROSI DENGAN CARA PENGUKURAN KANDUNGAN SEDIMEN SUNGAI 12
OBJEK 5. KUALITAS AIR 17
DAFTAR PUSTAKA 20

OBJEK 1
JENIS-JENIS EROSI

Teori:

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami, yaitu air dan angina. Menurut bentuknya, erosi dibedakan dalam erosi lembar, erosi alur, erosi parit, erosi tebing sungai, longsor, dan erosi internal (Arsyad, 2010).

1. Erosi lembar (*sheet erosion*) adalah pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan tanah. Penyebab erosi ini adalah kekuatan butir-butir hujan dan aliran permukaan yang merata.
2. Erosi alur (*rill erosion*) adalah pengangkutan tanah dari alur-alur tertentu pada permukaan tanah, yang merupakan parit-parir kecil dan dangkal. Penyebab erosi alur adalah aliran permukaan yang tidak merata, tetapi terkosentrasi pada alur tertentu.
3. Erosi parit (*gully erosion*), erosi yang proses terbentuknya sama dengan erosi alur, tetapi alur yang terbentuk sudah demikian besarnya, sehingga tidak dapat lagi dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa. Erosi parit dapat berbentuk V atau U.
4. Erosi tebing sungai (*river bank erosion*), erosi yang terjadi sebagai akibat pengikisan tebing sungai oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau oleh terjangan aliran sungai yang kuat pada belokan sungai.
5. Longsong (*landslide*) adalah suatu bentuk erosi yang pengangkutan atau pemindahan atau gerakan tanah terjadi pada saat bersamaan dalam volume besar.
6. Erosi internal adalah terangkutnya butir-butir tanah ke dalam pori-pori tanah, sehingga tanah menjadi kedap air dan udara. Erosi internal disebut juga erosi vertikal.

Bentuk lain erosi yang terjadi pada tempat-tempat tertentu adalah:

1. Erosi terowongan atau pipa (*piping*), terangkutnya bagian-bagian tanah yang menimbulkan lubang memanjang ke bawah, membentuk seperti pipa, dan biasanya terjadi pada tanah-tanah yang buruk untuk pertanian.

2. Erosi lapik (*pedestal*), terjadi disekitar pangkal pohon atau batu, akibat dari percikan butir-butir hujan atau terangkut oleh aliran permukaan.
3. Erosi mercu (*pinnacle*), berbentuk seperti tonggak-tonggak terbuat dari tanah, yang tingginya beberapa centimeter.

Tujuan:

Mengetahui jenis erosi yang terjadi, faktor terjadinya erosi, dan teknik konservasi yang cocok untuk diterapkan pada kawasan tersebut.

Metode Praktikum:

Pelaksanaan praktikum dilakukan secara observasi lapangan, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi pengamatan
2. Menentukan waktu pengamatan
3. Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan lokasi pengamatan
4. Mengamati erosi yang terjadi pada lokasi dan mengambil dokumentasinya
5. Melakukan analisis hasil observasi
6. Membuat hasil dan pembahasan hasil observasi, dengan cakupan:
   a. Lokasi dan waktu pelaksanaan
   b. Bahan dan Alat
   c. Prosedur kerja
   d. Deskripsi lokasi pengamatan
   e. Erosi yang terjadi pada lokasi tersebut
   f. Faktor penyebab terjadinya erosi pada lokasi tersebut
   g. Teknik konservasi yang cocok untuk diterapkan di lokasi tersebut.

OBJEK 2
TINDAKAN KONSERVASI TANAH DAN AIR

Teori:

Menurut Arsyad (2010), konservasi tanah merupakan upaya untuk mencegah kerusakan tanah oleh erosi dan memperbaiki tanah yang rusak oleh erosi. Metode konservasi tanah dan air dapat dikelompokkan menjadi; (a) metode vegetatif; (b) metode mekanik; dan (c) metode kimia. Berdasarkan UU konservasi tanah dan air nomor 37 tahun 2014, konservasi tanah dan air dilaksanakan dengan metode:

1. Metode vegetatif adalah metode konservasi tanah dan air berupa penanaman pohon atau kayu-kayuan, perdu, rumput-rumputan secara permanen, dan atau tanaman penutup tanah lainnya.
2. Metode agronomi mencakup kegiatan bercocok tanam dan pemeliharaan tanaman agar tanaman tumbuh dengan subur dan berproduksi tinggi. Metode ini dapat berupa: pemberian mulsa, pengaturan pola tanam, pemberian ameliorant, pengayaan tanaman, pengolahan tanah konservasi, penanaman mengikuti kontur, pemupukan, pemanenan, dan atau kegiatan lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan.
3. Metode sipil teknis pembuatan bangunan konservasi tanah dan air dapat berupa: sengketan, teras guludan, teras bangku, pengendalian jurang, sumur resapan, kolam retensi, dam pengendalian, dam penahan, saluran buntu atau rorak, saluran pembuangan air, terjunan air, dan atau beronjong.
4. Manajemen, dan atau metode lain yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Berdasarkan hal diatas, menurut Rusman (2014), konservasi tanah bertujuan untuk mengurangi laju erosi menjadi lebih kecil dari laju pembentukan tanah dan meningkatkan keberlanjutan produksi pertanian dan tanpa menimbulkan kerusakan lingkungan.

Menurut Arsyad (2010), konservasi air adalah penggunaan air yang jatuh ke tanah untuk pertanian seefisien mungkin, dan pengaturan waktu aliran sehingga tidak terjadi banjir yang merusak pada musim hujan dan cukup air pada

waktu musim kemarau. Konservasi air dapat dilakukan dengan cara: (1) pengelolaan air permukaan dan air tanah; (2) meningkatkan efisiensi pemakaian air tanaman.

1. Pengelolaan air permukaan dan air tanah
   a. Pengelolaan air permukaan
      a) Pengendalian aliran permukaan
      b) Penyadapan air
      c) Meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah
      d) Pengolahan tanah
      e) Penggunaan bahan penyumbat tanah dan penolak air
      f) Melapisi saluran air
   b. Pengelolaan air tanah
      a) Perbaikan drainase
      b) Pengendalian perkolasi dalam dan aliran bawah permukaan
      c) Perubahan struktur lapisan bawah tanah
2. Meningkatkan efisiensi pemakaian air
      a) Mengurangi tinggi genangan atau banyaknya air yang digunakan
      b) Mengurangi kebocoran-kebocoran saluran irigasi dan galengan
      c) Pengingkatan produktivitas melalui penggunaan bibit unggul dan sarana produksi yang lebih baik
      d) Pergiliran pemberian air
      e) Pemberian air secara terputus

Tujuan:

Mengetahui tindakan konservasi tanah dan air yang telah diterapkan pada suatu kawasan.

Metode Praktikum:

Pelaksanaan praktikum dilakukan secara observasi lapangan, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi pengamatan
2. Menentukan waktu pengamatan

3. Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan lokasi pengamatan
4. Mengamati tindakan konservasi tanah dan air yang telah dilakukan pada lokasi pengamatan dan mengambil dokumentasinya
5. Melakukan analisis hasil observasi
6. Membuat hasil dan pembahasan hasil observasi, dengan cakupan:
   a. Lokasi dan waktu pelaksanaan
   b. Bahan dan Alat
   c. Prosedur kerja
   a. Deskripsi lokasi pengamatan
   b. Tindakan konservasi tanah dan air yang telah dilakukan pada lokasi pengamatan

OBJEK 3.
PREDIKSI EROSI DENGAN MODEL USLE

Teori:

Suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah telah dilaporkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) dinamai *Universal Soil Loss Equation* (USLE). USLE adalah suatu medel erosi yang dirancang untuk memprediksi erosi rata-rata jangka panjang dari erosi lemba atau alur di bawah keadaan tertentu (Arsyad, 2010).

Persamaan USLE adalah sebagai berikut:

$A = R\ x\ K\ x\ L\ x\ S\ x\ C\ x\ P$ ……(3.1)

- A adalah erosi potensial (ton/ha/th)
- R adalah faktor curah hujan, merupakan daya rusak hujan atau erosivitas hujan tahunan dapat dihitung dari data curah hujan, persamaan yang digunakan:

  $EI_{30} = 6{,}119\ (RAIN)^{1{,}21}\ (DAYS)^{-0{,}47}\ (MAXP)^{0{,}53}$ ……(3.2)

  $EI_{30}\,tahunan = 2{,}34\ (R)^{1{,}98}$ ……(3.3)

dengan, EI_{30} adalah indeks erosi hujan bulanan, RAIN adalah curah hujan rata-rata bulanan (cm), DAYS adalah jumlah hari hujan rata-rata per bulan, MAXP adalah curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan (cm), EI_{30} tahunan adalah jumlah EI_{30} bulanan, dan R adalah curah hujan tahunan.

- K adalah faktor erodibilitas tanah, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

  $100\ K = 1{,}292\ [\ 2{,}1\ M^{1{,}14}(10^{-4})\ (12 - a) + 3{,}25\ (b - 2) + 2{,}5\ (c - 3)]$ …..(3.4)

dengan M adalah (% debu + pasir sangat halus) x (% debu +pasir), a adalah persentase bahan organik, b adalah kode struktur tanah yang digunakan dalam klasifikasi tanah (Tabel 3.1), dan c adalah kelas permeabilitas profil tanah (Tabel 3.2).

Tabel 3.1. Kode Struktur Tanah

Kelas Struktur Tanah (ukuran diameter)	Kode
Granuler sangat halus (< 1 mm)	1
Granuler halus (1 sampai 2 mm)	2
Granuler sedang sampai kasar (2 sampai 10 mm)	3
Berbentuk blok, blocky, plat, masif	4

Sumber: Arsyad, 2010

Tabel 3.2. Kode Permeabilitas Profil Tanah

Kelas Permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)	Kode
Sangat lambat	< 0,5	6
Lambat	> 0,5 sampai 2,0	5
Lambat sampai sedang	> 2,0 sampai 6,3	4
Sedang	> 6,3 samapi 12,7	3
Sedang sampai cepat	> 12,7 sampai 25,4	2
Cepat	> 25,4	1

Sumber: Arsyad, 2010

- L adalah faktor panjang lereng, dihitung dengan persamaan:

$$L = \left(\frac{x}{22}\right)^m \quad \text{.....(3.5)}$$

dengan X adalah panjang lereng (meter) dan m adalah konstanta yang besarnya sama dengan 0,5 untuk lereng 3,5-4,5 %; 0,3 untuk lereng 1-3%; dan 0,2 untuk lereng kurang dari 1%.

- S adalah faktor kecuraman lereng, dihitung dengan persamaan:

$$S = \frac{0{,}43+0{,}30\ s+0{,}043\ s^2}{6{,}613} \quad \text{.....(3.6)}$$

dengan s adalah kecuraman lereng dalam persen.

Nilai L dan S biasanya dihitung secara bersamaan. LS merupakan rasio antara besarnya erosi dari sebidang tanah dengan panjang lereng dan kecuraman tertentu terhadap besarnya erosi dari sebidang tanah yang identik terletak pada lereng dengan panjang 22 meter dan kecuraman 9 persen. Nilai LS dihitung dengan persamaan:

$$LS = \sqrt{x}\ (0{,}0138 + 0{,}00965\ s + 0{,}00138 s^2) \quad \text{.....(3.7)}$$

- C adalah faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman. Nilai factor C dalam USLE adalah nisbah antara besarnya erosi dari tanah yang bertanaman dengan pengelolaan tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang

tidak ditanami dan diolah bersih. Nilai faktor C untuk berbagai tanaman dan pengelolaan tanaman disajikan pada Tabel 3.3.

- P adalah faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah. Menurut definisi faktor P adalah nisbah besarnya erosi dari tanah dengan suatu tindakan konservasi tertentu, terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah menurut arah lereng. Beberapa tindakan konservasi adalah penanaman dalam strip, pengolahan tanah menurut kontur, guludan dan teras. Nilai P untuk beberapa tindakan konservasi khusus, tertera pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3. Nilai Faktor C (Pengelolaan Tanaman)

No. Macam penggunaan	Nilai faktor *)
Tanah terbuka/tanpa tanaman	1,0
Sawah	0,01
Tegalan tidak dispesifikasi	0,7
Ubikayu	0,8
Jagung	0,7
Kedelai	0,399
Kentang	0,4
Kacang tanah	0,2
P a d i	0,561
Tebu	0,2
Pisang	0,6
Akar wangi (sereh wangi)	0,4
Rumput Bede (tahun pertama)	0,287
Rumput Bede (tahun kedua)	0,002
Kopi dengan penutup tanah buruk	0,2
T a l a s	0,85
Kebun campuran : - Kerapatan, tinggi	0,1
- Kerapatan sedang	0,2
- Kerapatan rendah	0,5
Perladangan	0,4
Hutan alam - Serasah banyak	0,001
- Serasah kurang	0,005
Hutan produksi - Tebang habis	0,5
- Tebang pilih	0,2
Semak belukar/padang rumput	0,3
Ubikayu + Kedelai	0,181
Ubikayu + Kacang tanah	0,195
Padi - Sorghum	0,345
Padi - Kedelai	0,417
Kacang tanah + Gude	0,495
Kacang tanah + Kacang tunggak	0,571
Kacang tanah + Mulsa jerami 4 ton/ha	0,049
Padi + Mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
Kacang tanah + Mulsa jagung 4 ton/ha	0,128
Kacang tanah + Mulsa Crotalaria 3 ton/ha	0,136
Kacang tanah + Mulsa kacang tunggak	0,259
Kacang tanah + Mulsa jerami 2 ton/ha	0,377
Padi + Mulsa Crotalaria 3 ton/ha	0,387
Pola tanam tumpang gilir**) + Mulsa jerami	0,079
Pola tanam berurutan***) + Mulsa sisa tanaman	0,357
Alang-alang murni subur	0,001

Sumber: Arsyad, 2010

Tabel 3.4. Nilai Faktor P untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah Khusus

No	Tindakan	Nilai P
1	Teras bangku	
	Kontruksi baik	0,04
	Kontruksi sedang	0,15
	Kontruksi kurang baik	0,35
	Teras tradisional	0,40
2	Strip tanaman rumput bahia	0,40
3	Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur	
	Kemiringan 0-8%	0,50
	Kemiringan 9-20%	0,75
	Kemiringan > 20%	0,90
4	Tanpa tindakam konservasi	1,00

Sumber: Arsyad, 2010

Selanjutnya, bahaya erosi dapat dinyatakan dalam indeks bahaya erosi (Tabel 3.5) dengan persamaan sebagai berikut:

$$Indeks\ Bahaya\ Erosi = \frac{Erosi\ Potensial\ ((ton/ha)/th)}{T\ ((ton/ha)/th)} \quad \ldots\ldots(3.8)$$

dengan T adalah besarnya erosi yang masih dapat dibiarkan /erosi toleransi (Tabel 3.6).

Tabel 3.5. Klasifikasi Indeks Bahaya Erosi (Hammer, 1981 dalam Arsyad, 2010)

Nilai Indeks Bahaya Erosi	Harkat
< 1,0	Rendah
1,01 – 4,0	Sedang
4,01 – 10,0	Tinggi
>10,01	Sangat tinggi

Tabel 3.6. Pedoman Penetapan nilai T (Thompson, 1957 dalam Arsyad, 2010)

Sifat tanah dan Substratum	Nilai T	
	Ton acre^{-1} tahun^{-1}	Ton ha^{-1} tahun^{-1}
Tanah dangkal di atas batuan	0,5	1,12
Tanah dalam di atas batuan	1,0	2,24
Tanah dengan lapisan bawahnya (subsoil) padat, di atas substrata yang tidak terkonsolidasi (telah mengalami pelapukan)	2,0	4,48
Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas lambat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	4,0	8,96
Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas sedang, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	5,0	11,21
Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas agak cepat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	6,0	13,45

Tujuan:

Memprediksi laju dan tingkat bahaya erosi suatu kawasan.

Metode Praktikum:

Pelaksanaan praktikum dilakukan secara observasi lapangan, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi pengamatan
2. Menentukan w.aktu pengamatan
3. Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan lokasi pengamatan
4. Tracking lokasi pengamatan
5. Membuat peta detail situasi dan peta kontur lokasi pengamatan
6. Melakukan pengamatan terhadap seluruh faktor yang mempengaruhi laju erosi
7. Melakukan analisis hasil observasi
8. Membuat hasil dan pembahasan hasil observasi, dengan cakupan:
   a. Lokasi dan waktu pelaksanaan
   b. Bahan dan Alat
   c. Prosedur kerja
   d. Deskripsi lokasi pengamatan
   e. Nilai faktor-faktor yang mempengaruhi laju erosi lokasi pengamatan
   f. Besarnya laju erosi lokasi pengamatan
   g. Tingkat bahaya erosi lokasi pengamatan

Prosedur kerja pengamatan terhadap seluruh faktor yang mempengaruhi laju erosi:

1. Faktor R.
   - Mengumpulkan data curah hujan (10 tahun terbaru)
   - Mengitung curah hujan rata-rata bulanan (cm)
   - Menghitung jumlah hari hujan rata-rata per bulan
   - Menentukan curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan (cm)
   - Menghitung EI_{30} bulanan,

- Menghitung curah hujan tahunan
- Menghitung EI_{30} tahunan

2. Faktor K
   - Menentukan titik pengambilan sampel tanah
   - Pengambilan sampel tanah terganggu dan tidak terganggu
   - Melakukan analisis terksur tanah (% pasir, % pasir sangat halus, % halus, % liat)
   - Menganalisis % bahan organik
   - Menganalisis struktur tanah
   - Mengukur permeabiltas profil tanah
   - Menghitung nilai K
3. Faktor L dan S
   - Melakukan analisis peta kontur lokasi pengamatan
   - Menghitung panjang lereng yaitu titik kontur tertinggi – titik kontur terendah
   - Menghitung panjang lereng (meter) yaitu panjang lereng dari peta x skala peta
   - Menghitung nilai kecuraman lereng (s)
   - Menghitung nilai S
   - Menghitung nilai L
4. Faktor C
   - Mengamati lokasi pengamatan
   - Mengidentifikasi penggunaan lahan
   - Menentukan nilai C, dengan melihat Tabel 3.3
5. Faktor P
   - Mengamati lokasi pengamatan
   - Mengidentifikasi tindakan konservasi yang dilakukan
   - Menentukan nilai P, dengan melihat Tabel 3.4.

OBJEK 4.

PENGUKURAN EROSI DENGAN CARA PENGUKURAN KANDUNGAN SEDIMEN SUNGAI

Teori:

Sedimen merupakan tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut oleh air dari suatu tempat yang mengalami erosi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) dan masuk ke dalam suatu badan air. Sedimen yang terbawa masuk ke dalam sungai hanya sebagian saja dari tanah yang tererosi dari tempatnya. Sebagian lagi dari tanah yang terbawa erosi akan mengendap pada suatu tempat di lahan di bagian bawah tempat erosi pada DAS tersebut.

Total erosi yang terjadi pada sebuah DAS dikenal sebagai *gross erosion*. Akan tetapi tidak semua material yang tererosi dari DAS terbawa ke sungai, tergantung dari kekuatan pengangkut dalam hal ini aliran permukaan. Jumlah total material yang tererosi yang mampu menyelesaikan perjalanannya sampai ke hilir (tempat pengamatan) dikenal sebagai *sediment yield*. Besarnya *sediment yield* yang didapat dari pengukuran dapat dipergunakan untuk memperkirakan *gross erosion* yang terjadi dalam suatu daerah pengaliran (Shen, 1971 dalam Hutapea, 2011).

Perbandingan antara jumlah sedimen yang dihasilkan suatu DAS terhadap total jumlah erosi pada periode waktu yang sama disebut Nisbah Pelepasan Sedimen
(NPS) atau *Sediment Delivery Ratio* (SDR). Nilai SDR diperlukan untuk mengkonversi besarnya erosi hasil dugaan dari suatu wilayah DAS ke dalam hasil sedimen, sehingga penentuan nilai tersebut merupakan tahapan kritik yang sangat mempengaruhi keakuratan erosi bersih hasil dugaan (Morris dan Fan 1997 dalam Hutapea, 2011).

Untuk memperkirakan besarnya erosi yang terjadi dalam DAS sebagai berikut (Arsyad, 2010):

$$E = \frac{Q_s}{SDR} \quad \text{.....(4.1)}$$

keterangan:
E = Erosi total (ton/ha/tahun)
Qs = Laju sedimen (ton/ha/tahun)
SDR = Nisbah pelepasan sedimen (Sediment Delivery Ratio)

Muatan sedimen harian dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$Qs = Cs\ .Q$ ……(4.2)

dimana:
Qs = Debit sedimen (gr/detik)
Cs = Konsentrasi sedimen contoh air (mg/l)
Q = Debit aliran air sungai (m^3/ detik)

Hubungan luas DAS dengan nilai SDR (Tabel 4.1) dan nilai SDR diperoleh dari persamaan Auerswald (1992) dalam Arsyad (2010):

SDR = -0,02 + 0,385 $A^{-0,2}$ …… (4.3)

keterangan:
A = Luas daerah tangkapan air / DAS (km^2)

Tabel 4.1. Pengaruh Luas Daerah Aliran Sungai terhadap Nisbah Pelepasan Sedimen (NLS) (Robinson, 1979 dalam Arsyad, 2010)

Luas Daerah Sungai (km^2)	Nisbah Pelepasan Sedimen (NLS) (%)
0,1	53,0
0,5	39,0
1,0	35,0
5,0	27,0
10,0	24,0
50,0	15,0
100,0	13,0
200,0	11,0
500,0	8,5
26.000,0	4,9

Debit aliran dihitung dengan persamaan: $Q = A.V$ ……(4.4)

keterangan:
Q = Debit aliran (m^3/detik)
A = Luas penampang melintang sungai (m^2)
V = Kecepatan aliran rata-rata (m/detik)

Tujuan:

Menghitung hasil pendugaan erosi permukaan menggunakan nilai *Sediment Delivery Ratio* (SDR)

Metode Praktikum:

Pelaksanaan praktikum dilakukan secara observasi lapangan, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi pengamatan
2. Menentukan waktu pengamatan
3. Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan lokasi pengamatan
4. Membuat gambar penampang basah sungai
5. Mengambil sampel air untuk mengetahui nilai Cs
6. Menghitung debit aliran sungai, dengan cara mengukur kecepatan aliran dan luas penampang melintang sungai
7. Melakukan analisis hasil observasi
8. Membuat hasil dan pembahasan hasil observasi, dengan cakupan:
   a. Lokasi dan waktu pelaksanaan
   b. Bahan dan Alat
   c. Prosedur kerja
   d. Deskripsi lokasi pengamatan
   e. Menghitung besarnya erosi lokasi pengamatan (ton/ha/tahun)
   f. Tingkat bahaya erosi lokasi pengamatan

Prosedur kerja pengamatan masing-masing variabel, untuk mengetahui nilai erosi suatu kawasan:

1) Cara mengetahui nilai Cs
   1. Pengambilan sampel air pada bulan basah (saat hujan) sebanyak 3 ulangan.
   2. Melakukan penyaringan sampel air dengan kertas saring
   3. Menimbang sedimen yang ada pada kertas saring
   4. Menghitung kosentrasi sedimen, dengan persamaan:

      $$Kosentrasi\ sedimen\ (Cs) = \frac{b-a}{vol.air} \quad \text{.....(4.5)}$$

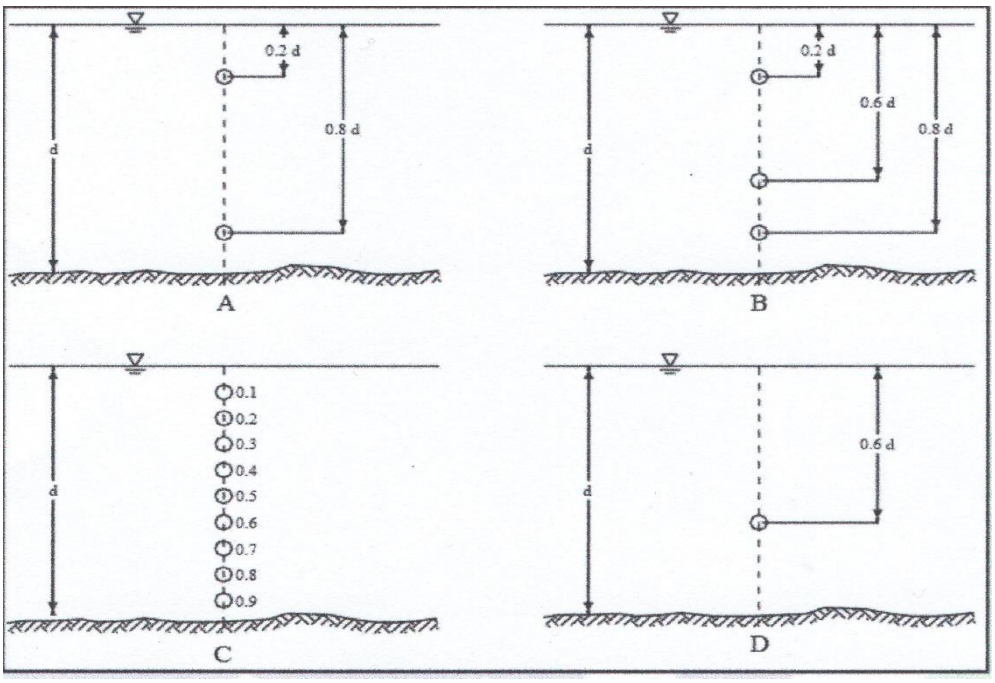
      keterangan:
      a = kertas saring kosong (mg)
      b = kertas saring isi (mg)
      vol. air = 1 liter

   5. Menghitung rata-rata kosentrasi sedimen

2) Cara mengetahui kecepatan aliran sungai

1. Mengukur lebar sungai
2. Membagi sungai menjadi beberapa segmen
3. Melakukan pengukuran kecepatan masing-masing segmen, dengan current meter.

   Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada setiap jalur vertikal dengan metode 1 titik, 2 titik, dan 3 titik tergantung dari kedalaman air dan ketelitian yang diinginkan (lihat Gambar 4.1).



Gambar 4.1. Pengukuran Kecepatan Aliran (Sumber: BSN, 2015)

4. Menghitung kecepatan rata-rata masing-masing segmen, metode yang digunakan tergantung kedalaman aliran.

   a. Metode satu titik, kedalaman aliran < 0,75 m:

   $$\bar{v} = v_{0,6} \quad \text{.....(4.6)}$$

   b. Metode dua titik, kedalaman aliran ≥ 0,75 m:

   $$\bar{v} = \frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2} \quad \text{.....(4.7)}$$

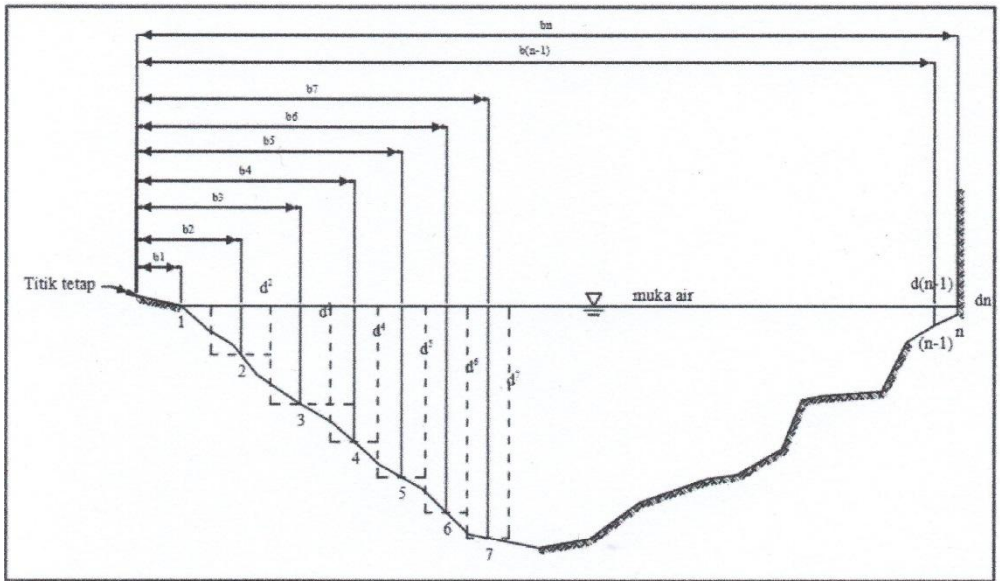
   c. Metode tiga titik, kedalaman aliran :

   $$\bar{v} = 0,5 \left[\left(\frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2}\right) + v_{0,6}\right] \quad \text{.....(4.8)}$$

Keterangan:
$\bar{v}$ = kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal (segmen) (m/s)
$V_{0,2}$ = kecepatan aliran pada titik 0,2 d (m/s)
$V_{0,6}$ = kecepatan aliran pada titik 0,6 d (m/s)
$V_{0,8}$ = kecepatan aliran pada titik 0,8 d (m/s)

3) Cara mengetahui luas penampang sungai

1. Mengukur lebar sungai
2. Membagi sungai menjadi beberapa segmen
3. Melakukan pengukuran kedalaman aliran dan lebar masing-masing segmen (lihat Gambar 4.2)



Gambar 4.2. Cara pengukuran luas masing-masing sungai
(Sumber: BSN, 2015)

4. Mengitung luas masing-masing segmen, dengan persamaan:

$$a_x = \frac{b_{(x+1)} - b_{(b-1)}}{2} d_x \quad \text{.....(4.9)}$$

keterangan:
a_x = luas penapang basah pada bagian ke-x (m^2)
$b_{(x+1)}$ = jarak titik vertikel sesudah titik vertikal ke-x dari titik tetap (m)
$b_{(x-1)}$ = jarak titik vertikel sebelum titik vertikal ke-x dari titik tetap (m)
d_x = kedalaman pada titik vertical ke-x (m)

4) Cara mengetahui debit aliran (m^3/detik), dihitung dengan persamaan:

$$Q = \sum_{x=1}^{n} (\bar{v}_x \ . a_x) \quad \text{.....(4.10)}$$

OBJEK 5.
KUALITAS AIR

Teori:

Tingkat pencemaran air DAS dievaluasi dengan melihat parameter kualitas atau mutu air dari suatu badan air atau aliran air di sungai. Kondisi kualitas air menurun jika nilai unsur-unsur sifat fisika, kimia, dan biologi air telah melebihi nilai ambang batas standarnya. Kondisi kualitas air tersebut dipengaruhi oleh jenis penutupan vegetasi, limbah buangan domestik, industri, pengolahan lahan, pola tanam, dan lain-lain (Purnama et al., 2012)

Berdasarkan PP Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kriteria mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu :

1. Kelas I :

   Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
2. Kelas II:

   Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
3. Kelas III :

   Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
4. Kelas IV :

   Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Indikator kualitas air pada monitoring dan evaluasi tata air DAS dari suatu badan air/aliran air sungai (Dephut, 2009) yaitu:

a. Fsik: warna, TDS/total dissolved solid, turbidity/kekeruhan

b. Kimia: pH, DHL/daya hantar listri/konduktivitas, nitrat (N), sulfat (SO4), phospat (P), chlorida (Cl)

c. Biologi: DO/disolved oxygen (oksigen terlarut).

Sedangkan tabel penilaian kualitas air ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Penilaian kualitas air
Berdasarkan Peraturan Dirjen RLPS Tentang Pedoman Monitoring Dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai Nomor : P.04/V-Set/2009 (Dephut, 2009)

No	Parameter Kualitas Air	Nilai	Kelas
A.	Fisik :		
1.	Warna	Jernih/tidak berwarna Agak berwarna/tidak berbau Berwarna / berbau	Baik Sedang Jelek
2.	TDS atau Total Padatan Terlarut (mg/l)	≤ 1000 1001-2000 > 2000	Baik Sedang Jelek
3.	Turbidity atau kekeruhan (NTU)	≤ 5 5 - 25 > 25	Baik Sedang Jelek
B.	Kimia :		
1.	pH	6,5 – 7,5 5,5 – 6,5 / 7,5 – 8,5 < 5,5 / > 8,5	Baik Sedang Jelek
2.	DHL atau konduktivitas (µmhos/cm)	≤ 500 500 – 2000 > 2000	Baik Sedang Jelek
3.	Nitrat sbg N (mg/l)	≤ 10 11 – 20 > 20	Baik Sedang Jelek
4.	Sulfat (mg/l)	≤ 100 100 – 400 > 400	Baik Sedang Jelek
5.	Posfat (mg/l)	≤ 1 1 - 5 > 5	Baik Sedang Jelek
6.	Klorida/Cl (mg/l)	≤ 250 250 - 600 > 600	Baik Sedang Jelek
C.	Biologi :		
1.	DO / oksigen terlarut (mg/l)	≥ 6 3 - 6 < 3	Baik Sedang Jelek

Keterangan: Nilai skor Kelas Baik =1, Sedang = 3 dan Buruk = 5

Tujuan:

Mengetahui kelas kualitas air suatu badan air /aliran air sungai

Metode Praktikum:

Pelaksanaan praktikum dilakukan secara observasi lapangan, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi pengamatan
2. Menentukan waktu pengamatan
3. Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan lokasi pengamatan
4. Mengambil sampel air (banyaknya ulangan adalah 3)
5. Melakukan analisis laboratorium, menggunakan DR 2700 spectrophotometer
6. Melakukan analisis hasil observasi
7. Membuat hasil dan pembahasan hasil observasi, dengan cakupan:
    a. Lokasi dan waktu pelaksanaan
    b. Bahan dan Alat
    c. Prosedur kerja
    d. Deskripsi lokasi pengamatan
    e. Menghitung kelas kualitas air suatu badan air /aliran air sungai

DAFTAR PUSTAKA

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

Badan Standardisasi Nasional. 2015. Standar Nasional Indonesia (SNI) 8066:2015. Tata cara pengukuran debit aliran sungai dan saluran terbuka menggunakan alat ukur arus dan pelampung. Jakarta

Departemen Kehutanan. 2009. Peraturan Dirjen RLPS Tentang Pedoman Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai Nomor : P.04/V-Set/2009. Jakarta

Hutapea, Maria C. L. 2011. Transformasi Hujan Menjadi Limpasan, Erosi, dan Sedimentasi Di Sub DAS Berhutan dan Tidak Berhutan (Studi Kasus di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi Jawa Barat). Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor

Purnama, Ig. L. Setyawan., Sutanto Trijuni., Fahrudin Hanafi., Taufi k Aulia., Rahmad Razali. 2012. Analisis Neraca Air di DAS Kupang dan Sengkarang. Magister Perencanaan dan Pengelolaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai (MPPDAS). Program S-2 Geografi , Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Rusman, Bujang. 2014. Metode Konservasi Tanh. Unnad Press. Padang

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah dan Air